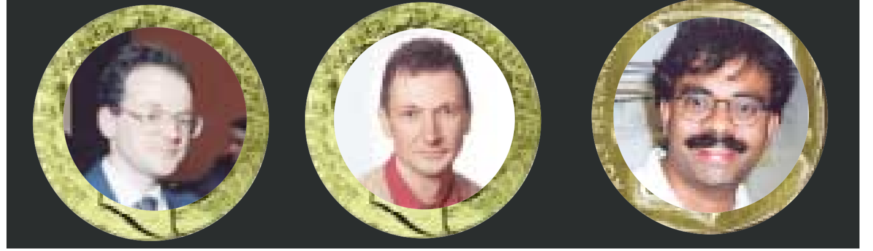
Raşit Gürdilek



Matematik



Fields Madalyaları, Bütünlük Arayanlara

Matematik alanında en büyük ödül olan ve her dört yılda bir 40 yaşın altındaki araştırmacılara verilen Fields Madalyaları, geçtiğimiz ay Beijing'de (Pekin) Uluslararası Matematikçiler Kongresi'nin açılış töreninde Fransa İleri Bilimsel Araştırmalar Enstitüsü'nden Laurent Lafforgue ile, Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden Vladimir Voevodsky'e verildi. Geleneksel olarak Field Madalyaları ile birlikte bilgisayar alanında verilen Rolf Nevanlinna Ödülü de Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) bilgi kuramcısı Madhu Sudan'a verildi. Laffourge (35), Langlands Programı denen ve 1967'de Princeton'dan Robert Langlands tarafından matematiğin farklı iki dalı arasındaki ilişkiyi göstermek için başlatılan çalışmalara katkısı nedeniyle ödüllendirildi. Langlands, otomorfik biçimlerle, Galois temsilleri diye tanınan farklı matematik alanlarının aslında yakından ilişkili olduğunu savunmaktaydı. Otomorfik biçimler, biçimleri çeşitli yollarla değiştirilebilen, ancak başlangıçtaki özelliklerini koruyan matematiksel yapılar. Galois temsilleriyse, denklem çözümleri arasındaki ilişkileri ortaya koyuyor. Lafforgue'ya ödülü kazandıran, iki yıl önce fonksiyon alanları denen geniş bir sınıf yapı için Langlnads varsayımının doğruluğunu kanıtlaması.

Voevodsky (36) ise madalyasını, uzaydaki biçimleri inceleyen topoloji ile, soyut matematiksel işlemler ve simetrileri inceleyen cebir arasındaki ilişkileri ortaya koymasıyla aldı. Daha önce de matematikçiler, bu iki ayrı alan için ortak bir dil geliştirmişler, ancak bazı alanlar birbirleriyle "konuşturulamamıştı". 1970 yılındaysa matematikçi John Milnor böyle "iletişimsiz" iki alanın, Galois kohomolojisi ve K-teorisi diye bilinen farklı cinsten yüzeylerin özelliklerini açıklayan yolların, aslında birbirleriyle bağıntılı olduğunu öngören bir varsayım geliştirmişti. Milnor Varsayımı, Voevodsky onu çözmek için 1996 yılında özel matematiksel araçlar geliştirinceye kadar bu alandaki en büyük matematik problemi olarak kaldı. Madhu Sudan (36) ise Rolf Nevanlinna Ödülü'nü, matematiksel ispat kavramı üzerindeki çalışmalarıyla aldı. Kabul gören biçimiyle ispat, biri

Hintli Ekipten Kolay Asal Sayılar Testi

Asal sayılar, matematiğin kuzu postuna bürünmüş kurtları. İlk bakışta bunları saptamak kolay gibi görünüyor. Alt tarafı, yalnızca kendilerine ve 1'e bölünebilen sayılar. Sayı birkaç haneli olunca asal olup olmadığını kafadan hesaplayabiliyorsunuz. Birkaç hane daha koyunca kağıt-kalem imdadınıza yetişiyor. 9-10 haneli olunca, basit bir ev bilgisayarı işinizi görür. Peki ama sayının uzunluğu binlerce hane tutuyorsa? Artık bu, süperbilgisayarların yetki alanına giriyor. Çünkü, sayıyı daha küçük sayıların bölüp bölmediğini kontrol etmek için tüm sayıları teker teker denemek gerekiyor. Bu da inanılmaz uzunlukta zaman alıyor. Son yıllarda kuramcılar, bu işi kolaylaştıracak bazı logaritmalar geliştirdiler, ama bunların gerçekten işe yarayıp yaramadığını belirlemek de uzun zaman alıyor.

Şimdiyse, Hindistan Teknoloji Enstitüsü'nden üç bilgisayar uzmanı, asal sayı bilmecesine kesin çözüm getirecek bir algoritma geliştirmiş bulunuyorlar. Üstelik çözümün basitliği, sayı kuramcılarına parmak ısırttırıyor. Alana hakim olan duygu şöyle özetlenebilir: "Biz bunu şimdiye kadar nasıl göremedik?" Profesör Manindra Agrawal ile, öğrencileri Neeraj Kayal ve Nitin Saxena'nın geliştirdikleri yöntem, asallık testi için bir "polinomiyel zaman" algoritması. Anlamı, N-haneli herhangi bir sayıyı alıp, asal olup olmadığını N'nin belli bir üstüyle sınırlı bir işlem zamanı sonunda verebilmesi. Hint ekibinin geliştirdiği algoritmada bu zaman N^{12}. Polinomiyel zaman, bilgisayar biliminde etkinliğin ölçütü. İşlem süresi polinomiyel zamanı aşan (2^N örneğinde olduğu gibi) algoritmalar, en hızlı bilgisayarları bile kısa süre içinde yavaşlatıyor.

Öteki çağdaş asal sayı testleri gibi yeni algoritma da, Fransız matematikçi Pierre de Fermat'nın 17. yüzyılda keşfettiği bir sayı kuramı olgusuna dayanıyor: Eğer n bir asal sayıysa, $a^n - a$'yı, a'nın değeri ne olursa olsun, tam sayı olarak bölmesi gerekir. Fermat'nın testi, bir n sayısının asal olmadığını, faktörlerini bulmaya gerek olmaksızın kanıtlama olanağı sağlıyor. Örneğin, $2^9 - 2 = 510$, 9 tarafından

ötekine çok kesin çıkarsınma kurallarıyla bağlı bir dizi mantıki açıklama. Açıklamalar doğruysa ve birbirleri arasındaki ilişki kurallara uygunsa, ispat geçerli; değilse, geçersiz oluyor. Sudan'ın yaptığı bu kesin siyah-beyaz ayrılığı, gri tonlar ekleyerek yumuşatmak. Getirdiği yeni yaklaşımla bir matematikçi, teorik olarak bir ispatın doğruluk "olasılığını" tartabiliyor. Çünkü Sudan'ın modelinde, geçerli ispatlar tüm mantıki açıklamaların oluşturduğu bir soyut uzayda gezinen noktalar. Mantıki açıklamaların bu soyut uzayında da "uzaklık" kavramı, tıpkı bildiğimiz geometrik uzaydaki gibi anlam taşıyor. Sudan, mantıki uzaklık kavramının, olası bir ispatın gerçeğe ne kadar yakın ya da uzak olduğunun ölçülmesine yarayacağını ilk keşfedenlerden. "Bu yöntemle bir ispatın kesin doğru olduğunu, doğruya yakın olduğunu ve yeniden biçimlendirilerek tam doğru haline getirileceğini, ya da tamir kabul etmez biçimde doğruluktan uzak olduğunu belirleyebilirsiniz" diyor. Kavram, otomatik ispat kontrol aygıtlarını gündeme getirmiyorsa da Sudan'a bilgisayar biliminin en çetrefil sorunu olan P = NP probleminin çözümü yolunda ilerleme sağlama olanağı vermiş.

Science, 23 Ağustos 2002

tamsayı olarak bölünemiyor. Dolayısıyla 9, bir asal sayı olamaz. Ne yazık ki bazı bileşik (asal olmayan) sayılar da $a^n - a$'yı tam sayı olarak (küsuratsız) bölebiliyor. Dolayısıyla bilgisayarlarda bu türden "sahte pozitif" asal sayı belirlemelerini ayıklamak gerek. Bu işi başarmak için Hintli ekip, Fermat'nınkinden biraz daha karmaşık, ama gene de oldukça basit bir test geliştirmiş. Algoritma, birkaç basit koşulu yerine getiren sayı çiftlerini arıyor. Eğer tarama başarılı sonuç verirse, *n* bileşik bir sayı; sonuç başarısızsa, sayı asal . Sınavın çekici yanı, taramanın yalnızca küçük bir grup sayı için sınırlandırılabilmesi.

Science, 16 Ağustos 2002

Fizik



Borçlu Olduğumuz Değer (En Azından Bir Kısmı!..)

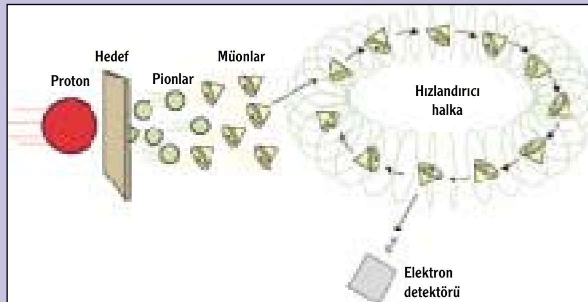
Atomaltı dünyadaki etkileşimleri, yani atom çekirdekleri içindeki temel parçacıkları bir arada tutan şiddetli çekirdek kuvvetiyle, çekirdeklerle elektronları bağlayıp atomu bir arada tutan, aynı zananda da atomların bozunmasını sağlayan elektrozayıf kuvveti, bu kuvvetlerin mekanizmalarıyla aracı parçacıkları açıklayan Standart Model, giderek sıklaşan sınavlardan geçerken zorlanmaya başladı. Model, son iki sınavdan birini atlatmış görünürken, ikincisinde yargıçlar sınıf geçme notunu vermekte kararsız. Model için iyi haber, "yük eşlenikliği" (Charge Parity ya da CP) ihlali ile ilgili. Son deneylerin sonuçlarına göre Standart Model bu konuda sınıfı geçti. CP ihlali, yaşamımızı, hatta tüm evreni borçlu olduğumuz bir olgu. CP, kısaca madde parçacıklarıyla, karşıtları olan antimadde ya da karşımadde parçacıkları arasında ters ama eşit elektrik yükleri bulunması anlamına geliyor. Örneğin, (–) elektrik yüklü elektronun karşımaddesi, (+) elektrik yükü taşıyan pozitron. Madde ve Karşımadde biraraya geldiklerinde birbirlerini yok ediyorlar. Büyük Patlama'da maddeyle karşımaddenin birlikte ve aynı miktarda yaratıldığı düşünülüyor. Bunların birbirlerini hemen yok etmesi gerektiğine göre, demek ki madde, karşımaddeye galebe çalmış ve tüm evreni oluşturan madde, işte bu küçük artıktan oluşmuş. Bu durumda madde ve karşımadde arasındaki yük eşlenikliğinin ihlal edilmiş olması gerekiyor. Bilimadamları da yıllardır bu ihlalin kanıtlarını laboratuvar deneylerinde elde etmeye çalışmaktaydılar. Fizikçiler, uzun yıllar maddeyle karşı madde arasında bir "ayna simetrisi" bulunduğuna inandılar. Yani, elektrik yükleri dışında parçacıkların özellikleri aynı olmalıydı. Yani elektrik yükü tersine çevrildiğinde bir pozitronun, bir elektron gibi davranması gerekirdi. Bu simetri, şiddetli çekirdek etkileşimlerinde ve elektromanyetik etkileşimde geçerliliğini korumakla birlikte, parçacıkların bozunmasına yol açan zayıf etkileşimin her zaman bu simetriyi yansıtmadığı gözlendi. 1964'te yapılan bir deney ilk kez bu CP ihlalini ortaya koydu. Mezonlar, bir kuarkla, farklı çeşnide bir antikuarkın bir araya gelmesiyle çok kısa bir süre için var olabilen parçacıklar. Deneyde, mezonların kaon adlı küçük kütleli bir türünün, zaman zaman antikaona dönüştüğü gözlendi. Ancak bir antikaonun, kaona dönüşmesinin, 500 kez daha serek gerçekleştiği de belirlendi. Yani, ayna modelinde öngörüldüğünün aksine, madde yönünde bir eğilim bulunuyordu. Ancak, bu ihlalin kesin ölçüsünün belirlenmesi için deneylerin, mezonların ölçüme daha uygun B-mezon denen daha ağır bir türüyle tekrarlanması gerekiyordu. Bunun için de ABD'deki Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi (SLAC) ile, Japonya'daki Yüksek Enerji Hızlandırıcı Araştırma Kurumu (KEK)'te elektron ve pozitronları çarpıştırarak B-mezonu üreten "fabrikalar" oluşturuldu ve bunlarla deneyler başlatıldı. Deneylerde, B-mezonlarıyla, karşıparçacıkları olan anti B-mezonların (B-bar olarak da adlandırılıyor) varoldukları saniyenin trilyonda biri kadar süre içindeki davranışları arasındaki fark inceleniyor. Deneylerin, CP ihlalini doğrulayan ilk sonuçları 2001 yılının temmuz ayında açıklanmıştı. Ancak 88 milyon olayı kapsayan üç yıllık çalışmaların sonucu, geçtiğimiz temmuz sonunda açıklandı. Sonuç, Standart Model'in öngördüğü değeri doğruluyor: Sine 2 Beta diye de adlandırılan CP ihlalinin kesin değeri 0,74 ± 0,07. Ancak bu değer, tek başına maddenin nasıl karşı maddeye üstün geldiğini açıklamıyor. Araştırmacılara göre "evrende yıldızlara, gökadalara ve canlılara dönüşen bir madde fazlasının ortaya çıkması için, CP ihlalinin dışında başka bir şey daha gerçekleşmiş olmalı".

http://www.slac.stanford.edu/slac/media-info/20020723/sine2b.html

Süpersimetri Yine Başka Bahara...



Standart Model'in başı ABD'deki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı ile dertte. Atomaltı dünyada etkileşen kuvvetlerin tek geçerli kuramı olarak koruduğu tahtına süpersimetri, süpersicim gibi yeni yetmelerin saldırısını savuştururken, laboratuvardaki araştırmacılar, modelin zırhını müon parçacıklarıyla delmeye çalışıyorlar. Müon, elektron adlı lepton sınıfından temel parçacıkların biraz daha ağır bir türü. Müon'un manyetik momenti, fiziğin en çok ölçülmüş, görece iyi bilinen değerlerinden. Bu parçacığın manyetik alan için davranışı üzerinde bilinen öteki parçacıkların olası etkileri hesaplanarak elde ediliyor. Kısaca g-2 diye adlandırılan deneyde, müonun manyetik momentinin, müon boşluktaki sanal parçacıklarla etkileşmediğinde taşıyacağı "2" değerinden, etkileşmeler sonucu ne kadar yitireceği ölçülüyor. Brookhaven'daki araştırmacılar, 2001 yılı şubat ayında, yaptıkları ölçümlerin Standart Model'de müon momenti için öngörülen değerle çeliştiğini açıklamışlar, ve bunun Standart Model'de bulunmayan egzotik bazı parçacıkların etkisinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdi. Araştırma ekibinin yöneticileri, bu durumun da, bilinen tüm parçacıkların daha ağır ortaklarının varlığını öngören süpersimetri gibi yeni bir kuramın ve "yeni bir fiziğin" işareti olabileceği yorumunu yapmışlardı. Ancak, başka laboratuvarların aynı deneyde aynı sonucu elde edememeleri, ve bazı matematikçilerin Brookhaven ekibince yapılan bir hesap hatasını ortaya çıkarmaları üzerine Standart Model, üzerindeki baskıdan kurtulmuştu. Gene de model için korkulu rüya bitmiş değil. Nedeni, Brookhaven araştırmacılarının geçtiğimiz ağustos başında tutarsızlığı eskisinden iki katı kesinlikle yeniden belirlemiş olduklarını açıklamaları. Brookhaven araştırmacıları, deneyin son tekrarında da laboratuvardaki Değişken Ölçekli Sinkrotron aracındaki 14 metre çaplı bir süperiletken mıknatıs aracılığıyla müonları bir halka içinde yüksek hızda döndürmüşler ve manyetik momentlerini ölçmüşler. Manyetik moment, parçacıkların, bir manyetik alan içinde baktıkları yönün (orientasyon) değişim ölçüsünden bulunuyor. Araştırmacılar, milyonda 0,7 olarak belirledikleri değerden kuşku duymuyorlar. Sorun, bu değeri neyle karşılaştıracakları. Çünkü Standart Model, müonun manyetik momentinin ne olması gerektiği konusunda bir öneride bulunmakla birlikte, bunun için iki ayrı değer veriyor. Nedeni, başlangıç ilkelerinden hareketle ulaşılamayan bazı boşlukların, deney sonuçlarıyla doldurulması gereği. Fizikçiler bu boşluğu iki yolla doldurabiliyorlar: elektron-pozitron çarpışmalarını izleyerek, ya da tau leptonlarının (elektron ve müonlardan daha ağır bir lepton) bozunmasını gözleyerek. Her iki yöntemin de aynı sonucu vermesi gerekiyor; gelgelelim sonuçlar tutmuyor. Bu da deneyle modelin öngörüsü arasındaki tutarsızlığın ciddiyetini belirlemeyi güçleştiriyor. Deney ekibinden James Miller, "modeldeki hangi değeri temel almamız gerektiğini bilemiyoruz" diyor. Tau bozunması verileri esas alındığında, tutarsızlık 1.6 standart sapma olarak çıkıyor ki, bu fazla önemsenecek bir fark değil. Yayımlanmış elektron-pozitron çarpışması sonuçları temel alındığında standart sapma 2.6 olarak beliriyor ve bu da uzmanlarca "ilginç" ama kesin bir yargı için yetersiz bir ölçü olarak değerlendiriliyor. Rusya'da, Novosibirsk'teki Budker Nükleer Fizik Enstitüsü'nün henüz yayımlanmamış verileri temel alındıdaysa, tutarsızlık 3.7 standart sapmaya fırlıyor ki, doğruluğu kanıtlanırsa bu, gözardı edilemeyecek kadar önemli bir büyüklük. Gene de Budker Enstitüsü'nden fizikçi Simon Eidelman, kuram ile deney arasındaki tutarsızlık konusunda bir yargıya varmak için acele edilmemesi gerektiğini vurguluyor. Araştırmacıya göre sorunun, ölçümlerde bir hata mı, deneyde bir yanlış kurgulama mı, yoksa Standart Model'de bir hata mı olduğu konusunda bir şey söyleyebilmek için çok erken. Ama anlaşılan Eidelman, istese de bir şey söyleyebilmek için hayli beklemek zorunda kalacak. Çünkü Brookhaven'da daha incelenmesi gereken verilerin hata paylarını daha da daraltması beklenirken, ABD yönetiminin bu deney için para musluklarını kapatması, Standart Model'in kaderi konusundaki son kararı, İsviçre'de en erken beş yıl sonra devreye girecek olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na (LHC) bırakıyor.



Science, 9 Ağustos 2002

Gökbilim

Bir Gökadanın Söyledikleri

Yanda görülen görkemli gökadanın resmi La Silla'daki (Şili) Avrupa Güney Gözlemevi'nde (ESO) bulunan 2,2 metrelik teleskopla alınan "derin uzay" görüntüleri birleştirilerek oluşturulmuş. Gökada, güney gökkürede Heykeltraş takımyıldızı bölgesinde bulunan ve aynı adla anılan gökada kümesinin üyesi olan NGC 300 Samanyolu'nun da dahil olduğu sınıftan bir sarmal gökada. Dünya'ya uzaklığı 7 milyon ışıkyılı. NGC 300 merkez alınarak oluşturulmuş derin uzay görüntüleri, herbiri milyarlarca yıldız içeren onbinlerce gökadayı içeriyor. Sonuçta yalnızca büyük bir gökadanın muhteşem görüntüsü ortaya çıkmıyor, aynı görüntünün, kendisine farklı amaçlarla bakan bilimadamlarına ne söylediğini de gösteriyor. Gökada, yakınlığı nedeniyle gökte oldukça geniş bir alan kapsıyor: Yaklaşık 25 arkdakika ya da dolunayın kapladığı alandan biraz daha küçük. Görece parlak olduğundan da, küçük bir dürbünle bile karanlık gökyüzünde soluk bir leke gibi görülebiliyor. Gökada diski tepeden görülebildiği için de gökbilimcilere yapısını, içindeki farklı yıldız populasyonlarını ve yıldızlararasındaki ortamı incelemek için kolay bulunmaz bir fırsat yaratıyor.
Gökadayı ve çevresindeki boşluğu inceleyen farklı gökbilim ekipleri, NGC 300 içinde değişken yıldızlardan, büyük ve sıcak mavi yıldız topluluklarına kadar çok değişik gökcisimlerinin özellikleriyle ilgili ayrıntılı bilgiler sağladılar. Ayrıca yıldız topluluklarını çevreleyen sıcak, iyonlaşmış hidrojen bulutları incelendi. Gökadaları çevrelediğine inanılan karanlık maddenin kütlesi hakkında çıkarmalarda bulunuldu. Aşağıda ve yandaki çerçevelerde değişik bilgiler veren detay resimler, yandaki büyük resmin içinden seçilmiş bölgeleri gösteriyor.

NGC 300'deki yüzden fazla "Cepheid" türü değişken yıldızdan birkaçı. Bunlar, uzun süreli denge durumunu ifade eden "ana kol" aşamasından çıkmak üzere olan, düzenli aralıklarla şişip büzülerek "zonklayan" yıldızlar. Bu yıldızların ışıklarındaki değişim, gerçek parlaklıklarına bağlı. Bir yıldızın yüzey sıcaklığını gösteren gerçek parlaklığı, yıldızın kütlesinin bir türevi. Değişim periyodu yıldızın sıcaklığı, dolayısıyla kütlesiyle doğrudan orantılı. Böylelikle, biri yakınlarımızda, biri de uzak gökadalarda bulunan aynı kütleli iki yıldızın görünen ışığını karşılaştıran gökbilimciler, değişken yıldızların bizden ne kadar uzak olduğunu büyük bir duyarlılıkla hesaplayabiliyorlar. NGC 300'deki Cepheid değişkenlerin periyotları, 5 günle 115 gün arasında. Resimde ayrıca büyük bir iyonlaşmış hidrojen bölgesi görülüyor (kırmızı).

NGC 300'ün dar bir optik filtreyle (H-alfa) hidrojenin yaydığı kırmızı ışıkla elde edilmiş görüntüsü. Fotoğrafta, yaşları yalnızca birkaç milyon yıl olan dev kütleli yıldız topluluklarının etrafında, yıldızlardan yayılan parçacık ve ışınımın şekillendirdiği iyonlaşmış hidrojen gazının oluşturduğu muazzam çaplı "HII kabukları" görülüyor.

Sonsuzluğa doğru: Fotoğrafın üst kısmında NGC 300'ün dış kısımlarındaki sayısız yıldız, altta ise uzayın sonsuzluğunda dağılmış sayısız gökada görülüyor. Bu, gökbilim fotoğraflarında ender görülen bir derinlik etkisi oluşturuyor.

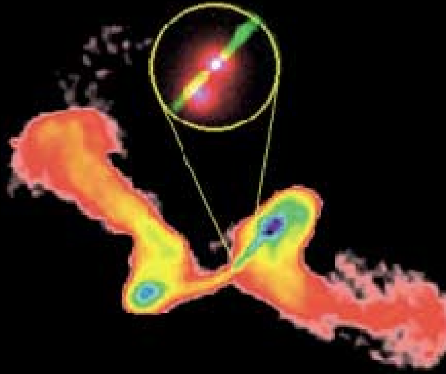
NGC 300'ün kenarına yakın bir bölgesinin görüntüsü. Sarmal gökadalarda, yıldızların çoğunu barındıran disk oldukça ince (birkaç yüz ışıkyılı) bir katman oluşturduğundan, toz bulutlarının seyrek olduğu bölgelerde geri plandaki gökadalar da disk içinden görülebiliyor.

NGC 300'ün gerisindeki CL0053-37 gökadalar kümesi. Kümenin uzamış görüntüsü ve iki büyük, ilkel tipte eliptik gökada, kümenin oluşum aşamasında olduğunu ve bazı gökadaların birleşmekte olduğunu gösteriyor. Gökadaların kırmızıya kayma derecesi uzaklıklarının yaklaşık 2,1 milyar ışıkyılı olduğuna işaret ediyor. Kümenin uzamış görüntüsü, ayrıca NGC 300 çevresindeki bir karanlık madde yoğunluğunun kütleçekim etkisine de bağlanıyor.

Derin Uzay görüntüsünde, büyük kısmı NGC 300 tarafından perdelenmiş yaklaşık 100.000 gökadadan uzakta olan bir grup. Gökadaların birbirine benzer kırmızı renkleri, yaklaşık aynı uzaklıkta olduklarını ve büyük olasılıkla bir küme oluşturmaya başladıklarını gösteriyor.

Karadelik Birleşmelerinin Açtığı Kanatlar

Doğa, astrofizikçilerin aradığı karadelik çarpışmalarının yerini, koskoca bir çarpı işaretiyle gösteriyor. Aslında gökbilimciler bu X işaretlerinden her yıl bir tanesini görebiliyorlardı. Ancak anlamını kavramaları yeni. X biçimli yapılar, aktif radyo gökadaları denen, merkezlerinde faal durumda dev kütleli karadelikler bulunan gökadalarda gözleniyor. Bunlara radyo gökadaları denmesinin nedeni, merkezlerinden disk düzlemine dik olarak milyonlarca ışıkyılı uzunlukta sütun ya da topaklar oluşturan madde ve ışınım. Bu sütunların, karadeliğin kütle çekimine kapılıp yutulmadan önce muazzam hızlarla delik çevresinde dönen gaz bulutlarının oluşturduğu diskten kaynaklandığı düşünülüyor. Gökbilimciler, bu sütunların, karadeliğin dönme eksenini gösterdiği düşüncesindeler. Manyetik alanlarla sarılmış, içindeki maddenin ışık hızına yakın hızlarda uzaya fırladığı bu sütunlara gökbilim dilinde "jet" deniyor. Gözlemler, aktif radyo gökadalarının %7'sinin X biçimli ya da "kanatlı" jetlere sahip olduğunu gösteriyor. Gökbilimciler şimdiye kadar bu çapraz yapıyı, merkezdeki dev kütleli karadeliğin dönüş ekseninde olası bir yalpaya bağlama eğilimindeydiler. Ancak yapılan son gözlemler, bir yalpa hareketinden bekleneceği gibi küçük değil, ani ve sert dönüşler ortaya koyuyor. Rutgers Üniversitesi'nden (ABD) David Merritt ve ekibince geliştirilen ve Science dergisince yayımlanan bir matematik model, bu ani eksen kaymalarını iki gökadanın çarpışması sonucu merkezlerindeki karadeliklerin birleşmesiyle açıklıyor.



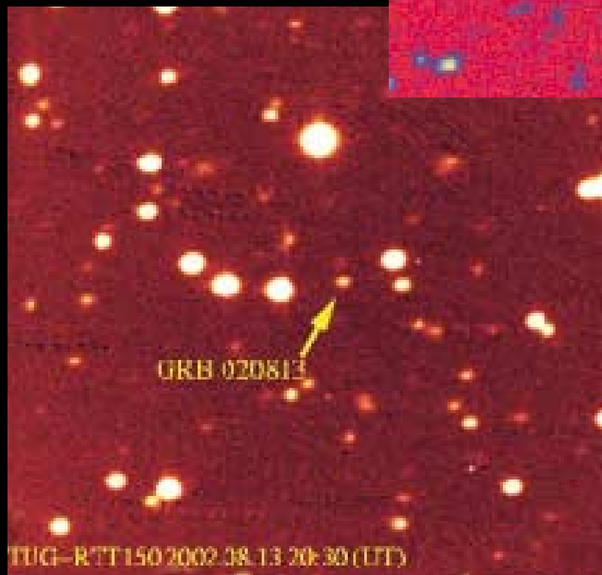
Çünkü araştırmacılara göre milyonlarca ya da milyarlarca Güneş kütlesindeki bir süperdev karadelik, ancak kendi kütlesinin beşte birinden daha hafif olmayan bir başka kütle tarafından "devrilebilir". Merritt, böyle bir kütlenin de yine dev bir karadelikten başka bir şey olamayacağını söylüyor. Model, evrende Einstein'ın öngördüğü kütleçekim dalgalarını araştıran kozmologlar arasında da dalgalanma yarattı. Çünkü Dünya'daki araçlarla belirlenebilecek kadar güçlü olan kütleçekim dalgalarının, ancak karadeliklerin çarpışmasıyla oluşabileceği düşünülüyor. Bu durumda kütleçekim dalgası avcılarının, giderek gelişen uydu ve yer istasyonlarıyla yürütmeye hazırlandıkları taramaları, birleşmekte olan gökadalara odaklamaları gerekebilir.

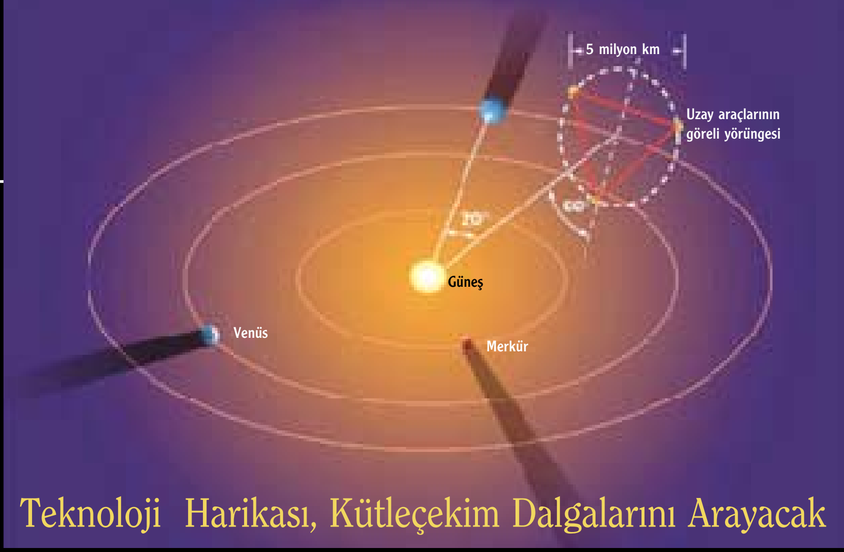
Science, 2 Ağustos 2002

TUG'de Evrenin Derinliklerindeki Bir Patlamanın Fotoğrafı Çekildi

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), evrende meydana gelen en şiddetli olaylardan olan bir Gama ışın patlamasının (GIP) optik karşılığını görüntüleyerek bu patlamaların gizlerinin aydınlatılması için sürdürülen uluslararası çalışmalara aktif katkıda bulundu. 13 Ağustos'ta TUG'a Yüksek Enerjili Geçici Olaylar Araştırıcısı (HETE) uydusundan gözlenen bir gama ışını patlaması haberi ve patlamanın gökyüzündeki konumu bildirildi. Aynı gece TUG'da 1,5 m çaplı teleskopla (RTT150) o bölgenin fotoğrafı çekildi. Derin gökyüzü fotoğraflarında daha önce "boş" görülen yerde, kırmızı dalga boylarında, çıplak gözle görülen en sönük yıldızdan bir milyon kere daha sönük optik karşılık bulundu. Bulgu, elektronik posta ile bütün bilim merkezlerine duyuruldu. Kaynak, 14 Ağustos gecesi gözlendiğinde parlaklığının daha zayıf, yani patlama sonrasında hızla sönmekte olduğu görüldü. TUG'a gama ışını patlamalarının optik karşılıklarını gözlemek amacıyla yeni bir teleskop geliyor. GIP olaylarının anlaşılmasına yardımcı olacak, olayı 10 saniyeden daha kısa sürede bildiren ve buna yerde anında tepki veren robotik teleskoplar geliştirilmiş bulunuyor. ROSTE III (Robotic Optical Transient Search Experiment) diye bilinen 45 cm ayna çaplı dört teleskoptan biri Eylül ayı sonunda TUG'da kurulacak. Bunun sonucunda, evrenin derinliklerinde meydana gelecek patlamalar, uydulardan alınan uyarıdan çok kısa süre sonra TUG'dan gözlenebilecek.


Patlamadan önce aynı uzay bölgesinin görüntüsü.





Teknoloji Harikası, Kütleçekim Dalgalarını Arayacak

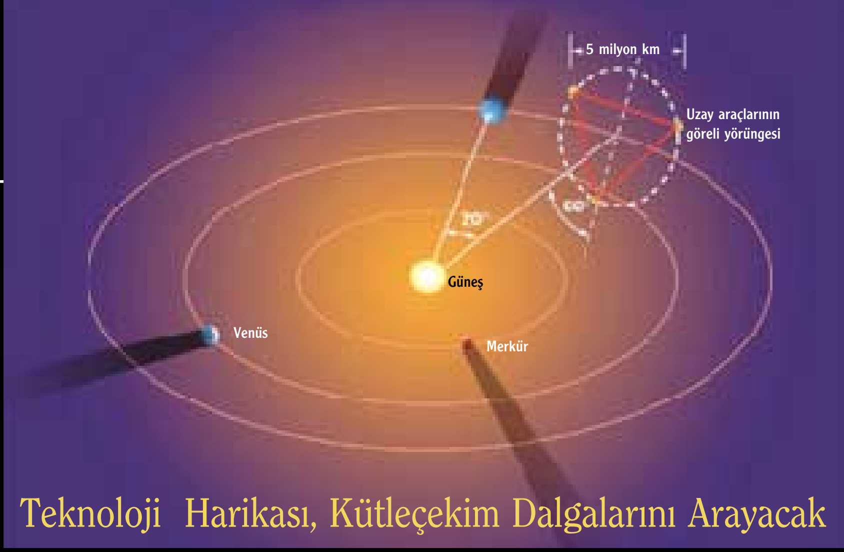
Genel görelilik kuramının öngördüğü kütleçekim dalgaları, Einstein'ın kütleçekimi açıklamak için geliştirdiği modelin en kesin sınavı. Sorun, büyük kütlelerin birbirleri etrafında dolanmaları ya da çarpışmaları sonucu oluşması öngörülen bu dalgaların, şimdiye kadar gözlenememiş olması. Bunun için yeryüzünde ulaşılmış teknolojinin doruk noktaları kullanılarak gözlemevleri kurulmuş durumda. Şimdi de NASA ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) el ele vererek "henüz gerçekleşmemiş" bir teknolojiyi işe koşmaya hazırlanıyorlar. Amaç, kütleçekim dalgalarını yerde değil, uzayda yakalamak. Yaklaşık 1 milyar dolar maliyetle 2011 yılında gerçekleşecek olan Lazer Girişimli Uzay Anteni (Laser Interferometry Space Antenna = LISA) projesi, gerçekten bir bilim kurgu fantezisini andırıyor. Kullanılacak teknolojiyse, bilimkurgunun hayalini bile zorluyor. LISA, Güneş çevresinde yörüngeye oturtulacak üç araçtan oluşuyor. Güneşe yaklaşık Dünya uzaklığında (ortalama 150 milyon km) dönecek ve Dünya'yı 50 milyon km geriden izleyecek üç araç, her kenarı 5 milyon km olan bir eşkenar üçgen oluşturacak. Her üç araç, yalnızca 1 watt gücünde lazerler ve 30 cm çaplı teleskoplar aracılığıyla içlerinde boşlukta asılı metal küplerin birbirine olan mesafesinde 10 pikometre (1 pikometre: metrenin trilyonda biri) ölçeğinde değişimleri ölçecek. Avcı takımının simit biçimli üç üyesinin herbirinin ortasında "Y" harfine benzeyen, çatal kollu bir düzenek bulunuyor. Y'nin iki kolunda da kenarları 4.6 cm uzunluğunda, 2 kg ağırlığında, boşlukta serbestçe duran altın-platin karışımı birer küp bulunacak. Her üç araçtaki toplam 6 küp, böylelikle Güneş çevresinde kendi bağımsız yörüngelerinde dolanıyor olacaklar. Lazerler ve teleskoplar da her aracın birbirine olan mesafesindeki ufak değişimleri ölçecek. Amaç, kütleçekim dalgalarının kütlelere birbiri ardına sırayla uyguladığı genişletme ve büzme etkisini yakalamak. Bunu başarmak için de her üç araçtaki optik sistemler, lazer demetlerini hızla hareket eden bir girişim örüntüsü oluşturacak biçimde birbirine kitleyecek. Böylece saniyede yaklaşık bir milyon siyah çizgi eşit aralıklarla birbirinin önünden geçecek. Kütleçekim dalgaları da bu düzenli geçişte küçük ya da büyük bozulmalara yol açarak kendilerini belli edecekler.



LISA'nın yakalamayı hedeflediği dalgalar, 30-40 saniyeden binlerce saniyeye kadar sürecek düşük frekanslı kütleçekim dalgaları olacağından, gökbilimciler işin başarılacağı konusunda güvenli. Ölçülecek olan dalgaları üretenlerse, birbiri çevresinde dolanan beyaz cüce yıldızlar, süpernova artığı nötron yıldızları, bunların birbirleri arasında ya da kara deliklerle çarpışmaları, Güneş'ten birkaç kat daha ağır "yıldız kütleli", ya da milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlesinden oluşan "dev kütleli" karadeliklerin çarpışması. Bunun için geçtiğimiz yıllarda ABD'de Lazer Girişimli Kütleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) adlı bir tesis devreye girdi. Ama bu ve başka ülkelerdeki benzerlerinin aradıkları, asimetrik süpernova patlamalarının, iki nötron yıldızının ya da yıldız kütleli iki karadeliğin çarpışması gibi ani olayların oluşturacağı yüksek frekanslı dalgalar. Oysa LISA, derin, aylar hatta yıllar sürecek kütleçekim şarkılarını dinleyecek. Yapılan hesaplara göre LISA Samanyolu'nda birbirlerinin hemen yanında dolanan binlerce yakın ikili beyaz cüce sistemlerinden yayılan dalgaları rahatlıkla izleyebilecek. Bu çiftler birbirlerine giderek daha çok sokuldukça ve birbirleri çevresindeki yörünge periyodu yalnızca birkaç dakikaya indikçe, kütleçekim enerjisi yayıyorlar. LISA'nın bu sinyali, gökadamızda birbirlerine daha uzak mesafede dolanan yaklaşık 100 milyon kadar ikili beyaz cüce sisteminin yaratacağı "uğultu"dan ayırabilmesi gerekiyor. Ayrıca daha az sayıda olmak üzere nötron yıldızları ya da yıldız kütleli karadeliklerin birleşmesinin de LISA'daki duyarlı aygıtları tetiklemesi bekleniyor. Üçlü takımdan beklenen bir hizmet de, karadelik olay ufuklarının hemen bitişiğindeki akıl almaz güçte kütleçekim alanlarını ölçmek. LISA'nın araçları, yıldız kütleli karadeliklerin, dev kütleli olanlarca yutulmasının oluşturacağı dalgaları da zaptetmek için tasarlanmış. Bu küçük karadeliklerin, devlerin çevresindeki son 10.000 ya da 100.000 turu, ışık hızına yakın (relativistik) hızlarda yapacağı düşünülüyor. Bu olayların yüzlercesinin aynı zamanda olacağını hesaplayan tasarımcılar, LISA'nın yakalayacağı en zengin sinyallerin bunlar olacağını düşünüyorlar. Tabii bilimadamlarının en büyük düşü, iki dev kütleli karadeliğin çarpışmasını yakalayabilmek. Düşlerin sınırı yok, ama mantık hem beklentilerde biraz daha alçakgönüllü davranılmasını, hem de LISA'nın son derece şanslı olmasını gerektiriyor. Çünkü, kimi binlerce yılda gerçekleşen bu süreçleri yakalayabilmek için LISA'nın 3-10 yıl arasında ömrü var. Ama heryıl bir karadelik çarpışmasının gerçekleştiğini hesaplayan gökbilimciler, LISA'nın başarısından umutlu.



Science, 16 Ağustos 2002



Teknoloji Harikası, Kütleçekim Dalgalarını Arayacak

Genel görelilik kuramının öngördüğü kütleçekim dalgaları, Einstein'ın kütleçekimi açıklamak için geliştirdiği modelin en kesin sınavı. Sorun, büyük kütlelerin birbirleri etrafında dolanmaları ya da çarpışmaları sonucu oluşması öngörülen bu dalgaların, şimdiye kadar gözlenememiş olması. Bunun için yeryüzünde ulaşılmış teknolojinin doruk noktaları kullanılarak gözlemevleri kurulmuş durumda. Şimdi de NASA ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) el ele vererek "henüz gerçekleşmemiş" bir teknolojiyi işe koşmaya hazırlanıyorlar. Amaç, kütleçekim dalgalarını yerde değil, uzayda yakalamak. Yaklaşık 1 milyar dolar maliyetle 2011 yılında gerçekleşecek olan Lazer Girişimli Uzay Anteni (Laser Interferometry Space Antenna = LISA) projesi, gerçekten bir bilim kurgu fantezisini andırıyor. Kullanılacak teknolojiyse, bilimkurgunun hayalini bile zorluyor. LISA, Güneş çevresinde yörüngeye oturtulacak üç araçtan oluşuyor. Güneşe yaklaşık Dünya uzaklığında (ortalama 150 milyon km) dönecek ve Dünya'yı 50 milyon km geriden izleyecek üç araç, her kenarı 5 milyon km olan bir eşkenar üçgen oluşturacak. Her üç araç, yalnızca 1 watt gücünde lazerler ve 30 cm çaplı teleskoplar aracılığıyla içlerinde boşlukta asılı metal küplerin birbirine olan mesafesinde 10 pikometre (1 pikometre: metrenin trilyonda biri) ölçeğinde değişimleri ölçecek. Avcı takımının simit biçimli üç üyesinin herbirinin ortasında "Y" harfine benzeyen, çatal kollu bir düzenek bulunuyor. Y'nin iki kolunda da kenarları 4.6 cm uzunluğunda, 2 kg ağırlığında, boşlukta serbestçe duran altın-platin karışımı birer küp bulunacak. Her üç araçtaki toplam 6 küp, böylelikle Güneş çevresinde kendi bağımsız yörüngelerinde dolanıyor olacaklar. Lazerler ve teleskoplar da her aracın birbirine olan mesafesindeki ufak değişimleri ölçecek. Amaç, kütleçekim dalgalarının kütlelere birbiri ardına sırayla uyguladığı genişletme ve büzme etkisini yakalamak. Bunu başarmak için de her üç araçtaki optik sistemler, lazer demetlerini hızla hareket eden bir girişim örüntüsü oluşturacak biçimde birbirine kitleyecek. Böylece saniyede yaklaşık bir milyon siyah çizgi eşit aralıklarla birbirinin önünden geçecek. Kütleçekim dalgaları da bu düzenli geçişte küçük ya da büyük bozulmalara yol açarak kendilerini belli edecekler.



LISA'nın yakalamayı hedeflediği dalgalar, 30-40 saniyeden binlerce saniyeye kadar sürecek düşük frekanslı kütleçekim dalgaları olacağından, gökbilimciler işin başarılacağı konusunda güvenli. Ölçülecek olan dalgaları üretenlerse, birbiri çevresinde dolanan beyaz cüce yıldızlar, süpernova artığı nötron yıldızları, bunların birbirleri arasında ya da kara deliklerle çarpışmaları, Güneş'ten birkaç kat daha ağır "yıldız kütleli", ya da milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlesinden oluşan "dev kütleli" karadeliklerin çarpışması. Bunun için geçtiğimiz yıllarda ABD'de Lazer Girişimli Kütleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) adlı bir tesis devreye girdi. Ama bu ve başka ülkelerdeki benzerlerinin aradıkları, asimetrik süpernova patlamalarının, iki nötron yıldızının ya da yıldız kütleli iki karadeliğin çarpışması gibi ani olayların oluşturacağı yüksek frekanslı dalgalar. Oysa LISA, derin, aylar hatta yıllar sürecek kütleçekim şarkılarını dinleyecek. Yapılan hesaplara göre LISA Samanyolu'nda birbirlerinin hemen yanında dolanan binlerce yakın ikili beyaz cüce sistemlerinden yayılan dalgaları rahatlıkla izleyebilecek. Bu çiftler birbirlerine giderek daha çok sokuldukça ve birbirleri çevresindeki yörünge periyodu yalnızca birkaç dakikaya indikçe, kütleçekim enerjisi yayıyorlar. LISA'nın bu sinyali, gökadamızda birbirlerine daha uzak mesafede dolanan yaklaşık 100 milyon kadar ikili beyaz cüce sisteminin yaratacağı "uğultu"dan ayırabilmesi gerekiyor. Ayrıca daha az sayıda olmak üzere nötron yıldızları ya da yıldız kütleli karadeliklerin birleşmesinin de LISA'daki duyarlı aygıtları tetiklemesi bekleniyor. Üçlü takımdan beklenen bir hizmet de, karadelik olay ufuklarının hemen bitişiğindeki akıl almaz güçte kütleçekim alanlarını ölçmek. LISA'nın araçları, yıldız kütleli karadeliklerin, dev kütleli olanlarca yutulmasının oluşturacağı dalgaları da zaptetmek için tasarlanmış. Bu küçük karadeliklerin, devlerin çevresindeki son 10.000 ya da 100.000 turu, ışık hızına yakın (relativistik) hızlarda yapacağı düşünülüyor. Bu olayların yüzlercesinin aynı zamanda olacağını hesaplayan tasarımcılar, LISA'nın yakalayacağı en zengin sinyallerin bunlar olacağını düşünüyorlar. Tabii bilimadamlarının en büyük düşü, iki dev kütleli karadeliğin çarpışmasını yakalayabilmek. Düşlerin sınırı yok, ama mantık hem beklentilerde biraz daha alçakgönüllü davranılmasını, hem de LISA'nın son derece şanslı olmasını gerektiriyor. Çünkü, kimi binlerce yılda gerçekleşen bu süreçleri yakalayabilmek için LISA'nın 3-10 yıl arasında ömrü var. Ama heryıl bir karadelik çarpışmasının gerçekleştiğini hesaplayan gökbilimciler, LISA'nın başarısından umutlu.



Science, 16 Ağustos 2002

Hayvan Davranışı

Esmerin Tadı....

Şöyle yelesini kabartmış size doğru koşan bir aslan, görkemli bir görüntü (elbette siz görüntüyü televizyonda, ya da sağlam bir aracın penceresinden izliyorsanız). Ancak şimdiye kadar yelelerin ne işe yaradığı tartışma konusuydu. Kimine göre, yele, tıpkı tavuskuşunun kuyruğu gibi cinsel çekicilikten başka bir işlevi olmayan, yararsız bir uzantı. Kimine göreyse, kavgada başı ve boynu yaralanmaktan koruyan bir kalkan. Tanzanya'daki Serengeti Ulusal Parkı'nda aslanları 24 yıldır izleyen Minnesota Üniversitesi'nden (ABD) Craig Packer ile doktora öğrencisi Peyton West'in çalışmaları, konuya bir açıklık getirmiş görünüyor: Yele, biyolojik bir bedel pahasına, erkeklerin durumları konusunda dişilere ve rakip erkeklere bilgi veren bir işaret. Packer ve Peyton, parktaki aslanların fotoğraflarıyla, 1964 yılından bu yana yaşları ve durumlarıyla ilgili olarak tutulmuş kayıtları karşılaştırdıklarında, uzun ve koyu yelere sahip aslanların , daha erişkin olduklarını, testosteron hormonu düzeylerinin yüksek bulunduğunu, daha az yara izi taşıdıklarını ve daha besili olduklarını görmüşler. Yelelerin sağlık ve statü işareti olup olmadığını deneysel olarak belirlemek için de araştırmacılar, değişik renk ve boyda yeleler taşıyan, gerçek boyutlarda erkek aslan maketlerini kırlara bırakarak, canlı aslanların nasıl tepki göstereceklerini izlemişler.



Beklendiği gibi erkek aslanlar, koyu, uzun yeleli "kabadayılar"dan uzak durup, kısa, açık yeleli hemcinsleriyle ilgilenmişler. Bir başka deneyde de araştırmacılar dişi aslanların seslerini teypten yayınladıklarında, bu yeni "dişilerin" çağrısına ilk koşanlar uzun yeleli "esmerler" olmuş. Araştırmacıların yorumu: Koyu yeleler, öteki erkeklere geride durmanın daha akıllıca olacağını söylüyor. Maket deneylerine dişi aslanların tepkisiyse farklı olmuş. Dişiler, şaşmaz biçimde koyu yelelilerin yanına sokulmuş. Nedeni açık: Koyu yeleler olgunluk ve sağlık işareti ve sağlıklı bir erkek de dişisini ve yavrularını öteki erkeklerin saldırısından daha iyi korur. Bununla birlikte cinsel çekiciliğin bedeli hayli ağır. Araştırmacılara göre koyu ve uzun bir yele, insanın ağustos sıcağında boğazına dört beş kat yün atkı sarmasıyla aynı etkiyi yapıyor. Aslanların kızılötesi kamerayla çekilen görüntülerinde de yelelerin sıcaklığı vücutta hapsederek büyük bir ısı kaynağı oluşturduğu açıkça görülmüş. Bu durumda dişlilerin seçiminin doğruluğu da kendiliğinden ortaya çıkıyor. Zorlu koşullara karşın yelesinin boyundan ve renginden vazgeçmeyip görünüşünü koruyan bir aslan, çok güçlü bir erkek olmalı.

Science, 23 Ağustos 2002

Kuş Beyinli mi?

Alet kullanmak, hayvanlarda yeni gözlenmiş bir davranış değil. Ceviz kırmak için taş, ya da karıncaları yuvalarında avlamak için uzun dallar kullanan şempanzeler yıllardır biliniyor. Ancak, Avustralya'nın doğusundaki Yeni Kaledonya adalarında yaşayan bir karga türü, belirli bir amacı yerine getirmek amacıyla mevcut bir aletin yapısını değiştiren ender hayvanlardan. Üstelik insana en uzak olanlardan. Bilim dünyasında önemli yankılar uyandıran bir deneyde, dişi bir Yeni Kaledonya kargası uzun bir tüp içinde gagasıyla yetişemediği küçük bir yiyecek kovasını, düz bir teli büküp olta biçimine getirerek çıkarmayı başardı ve bu başarıyı sürekli tekrarladı. Oxford Üniversitesi Zooloji Bölümü araştırmacılarınca izlenen ve sonuçları 9 Ağustos tarihli Science dergisinde yayımlanan deneyde dişi karga, geçerli 10 denemenin dokuzunda büktüğü telle yiyecek kovasını çıkartmayı başardı. Deneye katılan erkek kargaysa bir kere kovayı düz bir telle çıkarttıktan sonra başka denemeye girişmeyip eşini izlemek, ve üç keresinde çıkarılan yiyeceğe el koymakla yetindi. Dişi karga, 9 cm uzunluğunda ve 0,8 mm kalınlığındaki telleri bükmek için önce telin ucunu tüpü plastik bir leğene tutturan bantla leğenin kenarı arasına, ya da düzenekten uzak bir yerde iki ayağı arasına sıkıştırarak , öteki ucunu da gagasıyla çapraz biçimde bükmüş. Başka araştırmalar, insanlara en yakın hayvan olarak bilinen şempanzelerin bile yiyeceğe ulaşmak için mevcut bir aletin şeklini değiştirmeyi kendiliklerinden beceremediklerini gösteriyor. Birkaç yıl önce gerçekleştirilen bir deneye katılan şempanzelerin hiçbiri, kendilerine uzun uzadıya nasıl yapacakları gösterilmeden önce, kendiliklerinden önlerinde duran kıvrık bir boruyu düzleştirip bir çukurdaki elmaya erişmeyi başaramamış. Ancak doğa gözlemlerinde bu işi başaran hayvanların da olduğu bildiriliyor. Bir seferinde, bir erkek Capuchin maymununun, bir tel parçasını düzleştirip uzatarak yemek istediği bala eriştiği gözlenmiş.



Science, 9 Ağustos 2002

Tıp ve Genetik

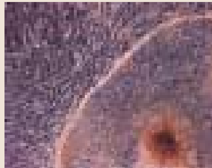
Mikrop Zehiriyle Kansere Savaş

ABD'deki Wisconsin Üniversitesi'nden bilimadamları, birbirine akraba iki toprak bakterisinin ürettiği son derece güçlü zehiri kodlayan genleri yalıtarak, bazı kanser türlerine karşı çok etkili bir ilaç için umut ışığı yaktılar. Biri Kuzey Amerika'da, öteki de Çin'de bulunan iki toprak bakterisi üzerinde ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarla eczacılık bilimleri profesörleri Jon Thorson ve Ben Shen, sözkonusu mikropların ürettiği enediyne adlı toksinin laboratuvarlarda seri üretimi için kapıyı açtılar.
İlk keşfedilişi 1960'lı yıllara kadar uzanan bu doğal toksin, bilinen en etkili doğal zehirlerden. Enediyne üreten toprak bakterileri ağır geliştiklerinden, bu maddeyi çevrelerinde çok daha hızlı çoğalan öteki mikroorganizmalara karşı bir savunma silahı olarak kullanıyorlar. Enediyne molekülleri, hedef hücrenin DNA'sını keserek ölümüne neden oluyor. Enediyne'lerin kimyasal yapılarının 1985 yılında ortaya çıkarılmalarına karşın, yapılarının karmaşıklığı ve son derece reaktif olmaları, bilinen yöntemlerle bunların sentezlenip kullanılmasını güçleştirmekteydi. Şimdiyse Thorson ve Shen, zehiri üreten genetik mekanizmanın çözülmesi sayesinde bu toksinlerin istenilen miktarda ve istenilen özellikte üretilip kanser ilacı olarak kullanılabileceğini açıkladılar. Araştırmacılara göre, halen kullanılmakta olan ilaçlardan 1000 kat daha etkili olan bu toksinin yalnızca bir-iki molekülü, bir kanser hücresini öldürmek için yeterli. Thorson ve Shen, yüksek etkileri nedeniyle bu ilaçların bedene salma yoluyla değil, doğrudan hedefe gönderilme yoluyla kullanılacağını belirtiyorlar. Bunun için, hazırlanacak molekülleri bir antikora bağlayarak tümöre ya da kanserli hücreye göndermek yeterli. Kanser hücrelerine böylesine az miktarda ilaçla, hedefe yönelik müdahalenin, bilinen kemoterapik ilaçların saç dökülmesi ve mide bulantısı gibi olumsuz yan etkilerini de ortadan kaldırıcağı vurgulanıyor. Enediyne ailesinden üretilmiş ilaçlar, günümüzde de bazı kanser türlerine, örneğin akut myeloid lösemi (AML) denen bir kan kanserine karşı kullanılmakta. Ancak enediyne molekülleri son derece karmaşık yapıda olduğundan, sentetik bir molekülün yapılışı 50 farklı işlem gerektiriyor, bu da ancak sınırlı miktarda ve yüksek maliyetle (ve fiyatla) üretilebilmesine yol açıyordu. Oysa şimdi, bunları üreten bakteriler kültür ortamında rahatlıkla çoğaltılabildiğinden ve genetik mühendisliği yoluyla enediyne moleküllerine tedavi edilecek hastalık türü için gereken özellikler verilebileceğinden, bol, kesin etkili ve ucuz ilaçlar üretilebilecek.



Science, 16 Ağustos 2002

Kök Hücrelerle "Farelik bulaşması" Korkusuna Son



Henüz farklılaşmamış ve bedenimizdeki herhangi bir hücreye dönüşebilme yeteneğine sahip embriyon kök hücreleri, tıpta umutsuz hastalıkları iyileştirmede yepyeni ufuklar açan bir tedavi yönteminin araçları. Araştırmacılar, döllenmenin hemen ardından yumurtanın ilk bölünmelerinde ortaya çıkan bu hücreleri yaşatıp çoğaltarak, hastalarda işlevini yitirmiş farklı hücreler (ör: kalp, beyin vb) haline getirip hasta organa nakletmeye çalışıyorlar. Ancak, bunları farklılaşmamış biçimde korumak ve yeni soylar elde etmek hayli zor ve pahalı. Bunları yaşatmak ve üretmek için genellikle "fibroblast" denen besleyici hücreler kullanılıyor. Çoğunlukla da bu hücreler farelerden sağlandığı için araştırmacılar, nakledilen hücrelere fare organizmaları bulaşmasından çekiniyorlar. Singapur Ulusal Üniversitesi'nden Ariff Bongso ve ekibi, bu kirlenme korkusunu tümüyle ortadan kaldıracak bir yöntem geliştirmiş. Ekip, kök hücrelerin, düşük insan ceninlerinden alınan kas hücreleri ile daha iyi beslenip geliştiğini ve yeni soylar ürettiğini açıkladı. Geçtiğimiz ay yapılan açıklamada, yenimedyum içinde kök hücrelerin 50 ardışık bölünme gerçekleştirdiği bildirildi.

Science, 16 ağustos 2002

İnsanı İnsan Yapan Konuşma Geni mi?



Bir grup araştırmacıya göre, konuşma yeteneği sağlayan bir gen, insanın günümüzdeki anatomik özelliklerini kazandığı 200.000 yıl önce türümüzde yayıldı. Araştırmacılara göre modern insanın dünyaya yayılmasını sağlayan da, bu gen sayesinde konuşma yeteneğinin gelişmesi. *FOXP2* adı verilen gen, geçen yıl keşfedilmiş ve bu gende meydana gelen mutasyonların geniş bir dizi konuşma ve dil bozukluğuna yol açtığı gösterilmişti. Daha sonra Leipzig Üniversitesi'nden bir başka grup, şempanze, goril, orangutan ve rhesus maymunları ve farelerdeki *FOXP2* geninin dizilimini çıkartarak aynı genin insanlardaki dizilimiyle karşılaştırdı. Sonuç: İnsanlarla farelerin son ortak atasının yaşadığı 70 milyon yıl öncesinden bu yana bu genin ürettiği aminoasitte yalnızca üç mutasyon olmuş. Bunlardan ikisi de yaklaşık 6 milyon yıl önce insan soyunun şempanzelerden ayrılmasından sonra meydana gelmiş. Araştırmalar, insan genleri arasında doğal seçilim baskısına en çok maruz kalanlar arasındaki sıralamada bu genin ikinci sırayı aldığını gösteriyor. *FOXP2*'nin insan versiyonunun modern atalarımızda "sabitlenmesi"ninse, 200.000-120.000 yıl öncesi arasında gerçekleştiğini belirtiyorlar.

Science, 16 Ağustos 2002

Bilim Felsefesi

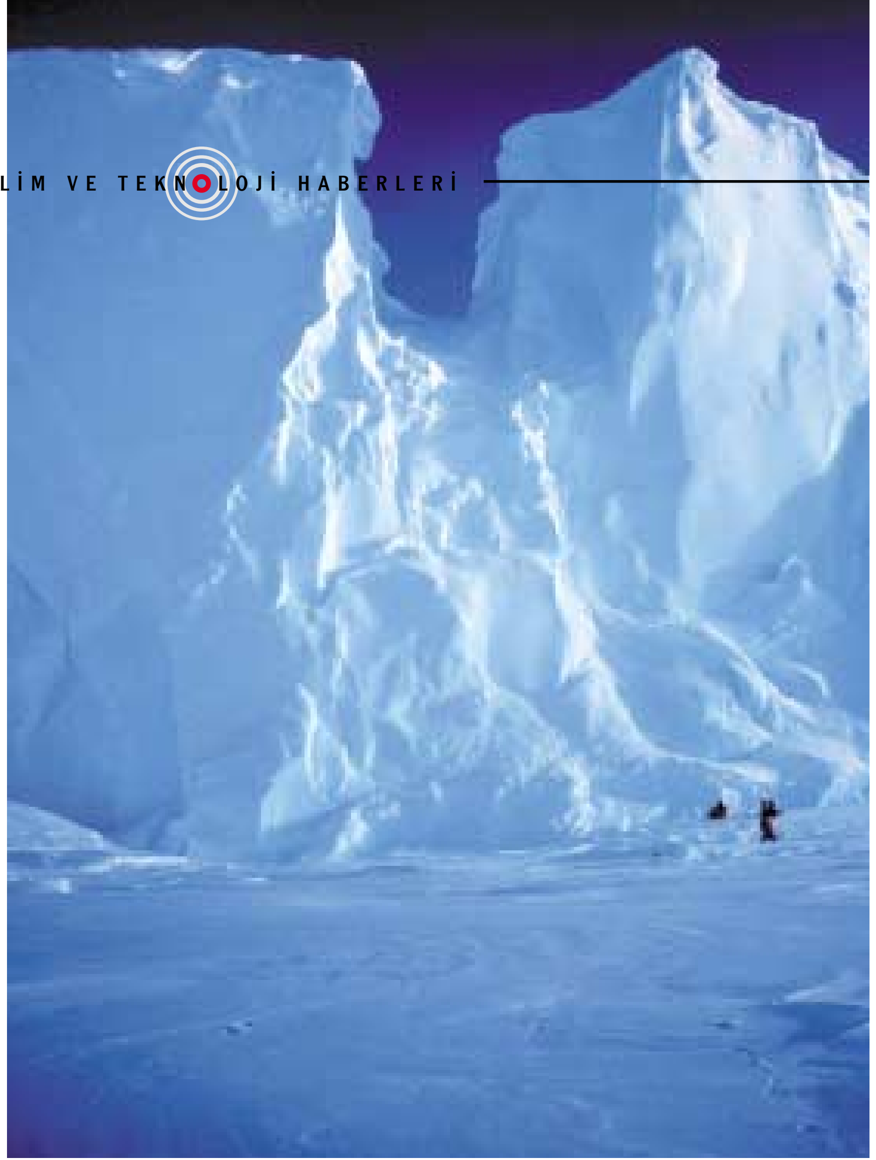
Bulutlu Dünyada Bilim

Yaşamımızı pekçok faktöre, rastlantıya borçlu olduğumuzu biliyoruz. Ama öyle görünüyor ki, gurur duyduğumuz teknolojik uygarlığımızda güneşli havaların etkisi büyük. Bu, Atlantik'teki Madeira Adası'nda tatilini bulutlar altında geçirmek zorunda kalan Londra King's College'dan matematikçi Brian Davies'in vardığı sonuç. Başını kaldırdığında buluttan başka bir şey göremeyen Davies, gezegenimizin gökleri sürekli olarak bulutla kaplı olsaydı ve yıldızları hiç göremeseydik, bilimin gelişmesi nasıl etkilenirdi diye düşünmüş. Gökbilim diye bir bilim dalının olmayacağı açık. Ama bu, bilimin gelişmesine sekte vurur muydu? "Bazılarına göre, bilimin gelişmesi yolunda gökbilim çok önemli bir ilk adımdı" diyor Davies. "Bunun üzerine ben de göklerdeki tabloyu göremememizin, gerçekten bilimi geriletip geriletmeyeceğini merak ettim." Davies, merakını gidermek için, bilim dergilerini modern bilimin doğduğu 17. yüzyıla kadar tarayarak, biliminsanlarının ne gibi deneyler yaptıklarını ve güdülerini neye borçlu olduklarını incelemiş. Görmüş ki, gökleri görmek isteği çok yaygn bir motivasyon kaynağı değil. Buna karşılık, teknolojideki gelişmeler daha önemli bir motivasyon aşısı. İnsanlar, bu gelişmeden akla gelebilecek her yolla yararlanıyorlar. Örneğin, iyi kalitede merceklerin yapılması, hemen mikroskop ve teleskopların yapılmasını tetikliyor. Bu da, bilimsel araştırmaların erimini büyük ölçüde artırıyor. Bu durumda Davies'e göre sürekli olarak bulutlu gökler altında yaşayan bir dünyada bu durumdan en az etkilenecek olan bilim dalları, biyoloji, kimya ve jeoloji. Ulaşımınsa olumsuz etkileneceği belli. Nedeni, denizcilerin yıldızlara bakarak hangi enlem ve boylamda bulunduklarını hesaplayamamaları. Davies, gene de teknoloji sayesinde bu sorunun da aşılabileceği, manyetik pusula ve jiroskoplarla yön tayininin başarılabileceği görüşünde " Yalnız" diyor, "gemicilerin çok daha cesur olmaları gerekirdi ve Amerika da herhalde çok daha geç keşfedilirdi." Araştırmacıya göre, sürekli bir bulut örtüsünün en olumsuz etkisi, 20. yüzyıl bilimi üzerinde görülecekti. Örneğin, Einstein'ın, kütleçekimini açıklayan genel görelilik kuramının doğrulanması gecikecekti. Nedeni de, bu doğrulanma için bir tam tutulma sırasında Güneş'in kütlesinin, arkasındaki bir yıldızdan gelen ışığı büktüğünün gözlenmesi ve Merkür gezegeninin yörünge hareketindeki küçük oynamaların izlenmesinin gerekmesi. Tabii ayrıca, yeri ve bedenimizi oluşturan atomların yıldızlarda üretildiğini de, yıldızlar keşfedilinceye kadar bilemeyecektik. Bunun için de astrofizik ve kozmolojinin, 1950'lerin teknolojisini, X-15 gibi roket uçakların yüksek irtifalara çıkarak bulut örtüsünün üzerine tırmanıp yepyeni bir manzara görmesini beklemesi gerekecekti. Bulutlarla kaplı bir dünyada bilimin serüveni, Güneş Sistemi dışında yaklaşık 100 kadar gezegenin keşfedilmiş olduğu günümüzde yalnızca bir entelektüel spekülasyon değil, gelişim modellerine ışık tutabilecek bir konu. Davies'e göre, daimi bir bulut örtüsü altında olsa da Dünyamızdakine benzer bir kütleçekimine sahip bir gezegende de bilim, üzerinde yaşayanların matematikle teknolojiyi birleştirmeye başlamalarıyla birlikte bizdeki kadar hızlı gelişirdi. Tek fark, buluşların sıralanmasında olurdu. Oysa, gökbilimin bilimin gelişmesi için önemli bir itki sağladığı görüşünde olan araştırmacılar da var. Harvard Üniversitesi'nde astronomi ve bilim tarihi profesörü olan Owen Gingerich, "modern bilimin o narin köklerini besleyen ve geliştiren, iç içe geçmiş karmaşık bir koşullar sistemidir" diyor. "Bu sistemden, gökbilim gibi önemli bir itkiyi çekip çıkarttığınızda, gelişmenin seyrini altüst etmiş olursunuz". Davies, teknolojinin başlangıcıyla insanların matematiğin dünyayı açıklamadaki önemini kavrayışlarının zor ve kırılgan bir süreç olduğunu kabul ediyor. Ancak, 17. yüzyılda artık bu temel bir kez oluştuktan sonra bilimin bildiğimiz rotada ilerlemesinin kaçınılmaz olduğunda ısrarlı.

New Scientist, 10 Ağustos 2002



İklim



Buzul mu, Hamam mı?

Dünyamızın geçmişteki iklimini inceleyen paleoklimatologlar, 30 yıl önce günümüzdeki sıcak dönemin ne zaman sona ereceğini tartışmak üzere toplandıklarında, yeni buzul çağının başlamak üzere olduğu görüşünde birleşmişlerdi. Oysa yeni araştırmalar, insan kaynaklı nedenlerden ötürü yeni buzul çağının olağanüstü bir gecikmeye uğrayacağını ve Dünyamızın on binlerce yıl süreyle "geri çevrilmez bir sera etkisi" altında ısınacağını ortaya koyuyor. Toplantıda araştırmacılar, iki buzul çağı arasındaki sıcak dönemlerin yaklaşık 10.000 yıl sürdüğü sonucuna varmışlardı. Bu da, Holosen diye adlandırılan günümüzdeki sıcak dönemin yaşına eşit. Bu durumda 1972 yılındaki konferansta bilimadamları, "insan müdahalesi olmadığı taktirde" sıcak dönemin kısa süre içinde sona ereceği sonucuna varmışlardı.

Jeolojik zaman ölçeklerinde iklim döngülerinin, "insolasyon" denen, atmosferin en üst tabakasının yüzeyine düşen güneş ışını değerine bağlı olduğu düşünülüyor. Bu değer de, Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge hareketinde meydana gelen değişikliklere bağlı. Bulgular, gelecek 100.000 yıl boyunca insolasyon değerindeki oynamaların alışılmadık derecede küçük olacağını gösteriyor. Bu süre için yapılan, ve insolasyon ve atmosferdeki karbondioksit derişim değerleri de dikkate alan iklim modellemelerinin pekçoğu, buzul çağları arasındaki sıcak dönemin günümüzden 5000 yıl önce başlayıp günümüzden 50.000 yıl sonra sona ereceğini, 100.000 yıl sonra da buzul çağının tepe noktasına varılacağını gösteriyor. Günümüzde atmosferdeki karbondioksit derişimi, birim hacim başına bir milyon parçada 370 parça (ppmv) olarak belirlenmiş bulunuyor. Bu değer, daha önceki sıcak dönemlerin ortalama 290 ppmv değerinden hayli yüksek. İnsan kaynaklı etkileri de hesaba katan bazı modeller karbondioksit derişiminin gelecek 200 yıl içinde 750 ppmv düzeyine çıkmasını ve normal düzeylere ancak 1000 yıl sonra inmesini öngörüyor.



Çok küçük insolasyon değişimleri üzerine oturtulan modelleme sonuçları, karbondioksit derişiminin bir eşik değerin üzerine yükselmesi halinde Grönland buz örtüsünün yok olacağını ve iklim sisteminin, içinde bulunduğumuz binyılın başlarında insan etkinliklerinden kaynaklanan darbeleri ancak 50.000 yılda giderebileceğini gösteriyor. Bu durumda "geri çevrilmez bir sera etkisi" nin Dünyamızın gelecekteki iklimi olabileceği, araştırmacılarca vurgulanıyor. Grönland'la birlikte Batı Antarktika buz örtüsünün de tümüyle yok olması durumundaysa, bazı araştırmacıların "antroposen" olarak adlandırdıkları günümüz döneminin yeni bir buzul çağına dönüşmeden şimdiki Kuaterner ile gelecek jeolojik dönem arasında bir geçiş olabileceği de belirtiliyor.


Antarktika'da Ross Denizi'nde eriyen buz örtüsü.

Science, 23 Ağustos 2002

Jet Egzozları Havayı Soğutuyor

Jet motorlarından çıkan egzoz gazlarının atmosferin üst tabakalarındaki soğuk havada yoğuşmasıyla oluşan izlerin, en azından yerel ölçekte havanın soğumasına yol açtığı kanıtlandı. Jet izlerinin yol açtığı bu etki, uzun yıllardır tartışılmaktaydı. Garip ama, bu tartışmaya son noktanın konulmasını sağlayan, ABD'deki 11 Eylül 2001 terörist saldırıları. Daha doğrusu bu saldırıların ardından ABD üzerinde her türlü hava trafiğinin üç gün süreyle yasaklanmış olması. ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nden David J. Travis ve ekip arkadaşları, bu süre boyunca ABD'de günün en yüksek sıcaklığıyla, gecenin en düşük sıcaklığı arasındaki eşiğin anormal derecede arttığını belirlemişler. Jet egzozlarından yayılan ve yoğuşarak atmosferde ince bir tül örtü gibi yayılan gazlar hem Güneş'ten yeryüzüne ulaşan ışınımı belli ölçüde perdeliyor, hem de yeryüzünden geri yansıyan kızılötesi ışınlardan bir bölümünü hapsediyor. Bu nedenle de en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark azalıyor. Araştırmacılar ABD'de 4000 meteoroloji istasyonundan 1971-2000 yılları arasında verilen günlük hava raporlarını bilgisayarlarla incelemişler. Sonuçta, 11-14 Eylül 2001 tarihleri arasında gece-gündüz sıcaklık fark aralığının 1.1°C arttığı ortaya çıkmış. Bunun anlamı, normal hava trafiğinin, ortalama sıcaklığı artırdığı. İklimbilimcilere göre, jet izlerinin sera gazları nedeniyle ortaya çıkan global ısınmada %2 payı var. Önümüzdeki 50 yıl süresince de hava trafiğinin her yıl %2-5 arasında büyüyeceğini göz önünde tutan uzmanlar, jet izlerinin yüzyılın ortalarından itibaren ciddi iklimsel sonuçlara yol açabileceği uyarısında bulunuyorlar.

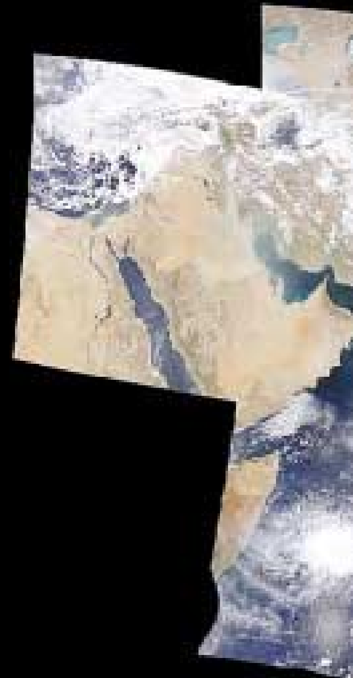
Nature, 8 Ağustos 2002
Scientific American, Eylül 2002



Okyanus Serpintisi Kuraklıkla Savaşıyor

Güney ve Güneydoğu Asya'dan çıkan hava kirletici tanecikler, dönenceler arası toplanma bölgesi olarak adlandırılan atmosfer kuşağına akıyor. Biyokütle yakımından kaynaklanan duman, kentlerdeki egzoz gazları, baca ürünleri ve çöl tozu karışımı olan bu aerosoller, bulutlarda küçük yoğuşma çekirdekleri oluşturarak yağışı engelliyor. Yağış için bulutlarda etrafında su moleküllerinin toplanıp yoğuşacağı, görece az sayıda, ama iri tanecik gerekli. Hint Okyanusu üzerinde, kirli havadan beslenen bulutlarda santimetre küpte 315 parçacık sayılmış. Oysa kirlenmemiş havada oluşan bulutlarda normal yoğuşum çekirdeğinin sayısı santimetreküpte yalnızca 89.
Ancak deniz üzerindeki kirli havada yağmur, karada olduğu ölçüde baskılanmıyor. İsrailli bir grup araştırmacının yaptığı çalışmaya göre bunun nedeni, okyanus dalgalarından kaynaklanan serpinti. Serpinti, atmosfere taşıdığı tuzlu suyla, kalın (3 km ve yu-

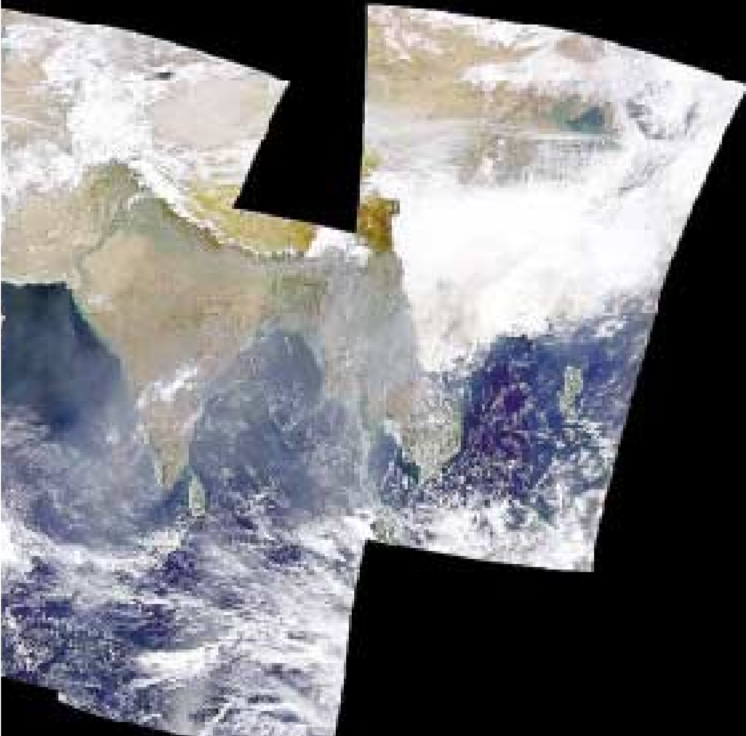






karısı) bulutların alt katmanlarında, çapları 1 mikrometreden (metrenin milyonda biri) büyük tuz aerosolleri oluşturuyor. Bunlar da bulutun tabanında ilk damlacıkları oluşturup, tabanda süperdoygunluğu azaltıyor ve hava kirliliğinden kaynaklanan küçük aerosollerin yağmur damlacıkları yoğuşturmasını önlüyor. Böylelikle damlacık sayısı azaldığından, görece iri damlacıkların birleşip yağmur haline gelmesi kolaylaşıyor.

Science, 16 Ağustos 2002



G ü l g û n   A k b a b a

Klinik Biyokimya-Kanser Sempozyumu

Klinik Biyokimya ve Kanser Sempozyumu, Türk Klinik Biyokimya Derneği Bursa Şubesi'nin organizasyonunda, 26-29 Eylül tarihleri arasında, Kervansaray Termal Otel/Bursa'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Engin Ulukaya
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı / Bursa
Tel: (224) 442 82 45- 442 83 17 - Faks: (224) 233 80 00
e-posta: eulukaya@uludag.edu.tr - http: // www.klinikbiyobursa.org

Psikiyatride Biyolojik Yaklaşımlar

Türk Biyolojik Psikiyatri Derneği ve World Federation of Societies of Biological Psychiatry işbirliğiyle gerçekleştirilecek 3. Uluslararası Sempozyum, 4-8 Eylül tarihlerinde, Kervansaray Termal Otel/Bursa'da organize edilecek.

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Kliniği'nin 25. kuruluş yılı etkinlikleri çerçevesinde düzenlenecek sempozyumda, çocuk, ergen ve erişkinlerdeki başlıca psikiyatrik bozuklukların biyolojik temelleri, klinik özellikleri ve tedavi olanakları irdelenecek.

İlgilenenler İçin: Prof. Dr. Suna Taneli
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Psikiyatri Anabilim Dalı / Bursa
Tel: (224) 442 80 84 - Faks: (224) 442 80 85
e-posta: taneli@uludag.edu.tr - http://www.biyolojikpsikiystri.org

Deprem Mühendisliği Konferansı

Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 26-30 Mayıs 2003'te, İstanbul'da yapılacak. Konferans, deprem mühendisliğindeki çalışmaları değerlendirerek, deprem hasarlarını en aza indirmek için yapılması gerekenler konusunda bir tartışma ortamı oluşturmayı amaçlıyor.

İlgilenenler için: 5UDMK, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Halaskargazi Cad. 35/1, 80230 Harbiye-İstanbul
Tel: (212) 219 99 62-63 - Faks: (212) 232 0912
e-posta: 5udmk@ins.itu.edu.tr - web: www.ins.itu.edu.tr/5udmk/

Bölge Planlama Kongresi

10. Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla binasında, 17-18 Ekim'de gerçekleştirilecek. Kongre, Türkiye'de bölge bilimi alanında ilerlemeleri ve çalışmaları özendirmek; Türkiye'den üye kuruluş olarak Regional Science Association'a katılmak; bölgesel analiz için tasarlanan, araçlar, yöntemler ve kuramsal çerçeveler üzerinde yoğunlaşan çalışmaları özendirmek amaçlarına yönelik olarak düzenleniyor.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Gülden Erkut,
İTÜ Mimarlık Fak. Şehir ve Bölge Plan. Bö.Taşkışla, 80191, İstanbul
Tel (212) 293 13 00-20 Hat/2326 -2275 - Faks (212) 251 48 95
e-posta: gerkut@itu.edu.tr

Poster Yarışması



İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü ve Dünya Gıda Teşkilatı, 16 Ekim Dünya Gıda Günü'nde sonuçlandırmak üzere, "Fonksiyonel Gıdalarda Yeni Yaklaşımlar" konulu bir yarışma düzenliyor. Tüm gıda hühendisliği bölümü lisans öğrencilerine açık olan yarışmaya katılımcıların, en son 1 Ekim'de, projelerini teslim etmeleri gerekiyor.

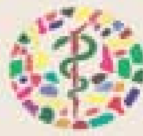
İlgilenenler için: İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü 80626 Maslak / İstanbul
Tel: (212) 285 60 40 - 285 6852 - Faks: (212) 285 2925
Web: http://www.food.itu.edu.tr/Dunya_Gida_Gunu_Etkinligi.html

Vertigo Sempozyumu

Gazi Üniversitesi'nin "European Academy of Otology and Neuro-otology" ve "Türk KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği Otoloji-Nörootoloji Çalışma Grubu"nun katkılarıyla 15-18 Eylül tarihleri arasında, Kapadokya'da, "Vertigo Sempozyumu" yapılacak.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Yusuf K.Kemaloğlu Kapadokya Vertigo Sempozyumu Gazi Üniversitesi Hastanesi, KBB Anabilim Dalı Beşevler / Ankara 06500
Tel. : (312) 212 90 13
Faks : (312) 223 05 28
e-posta: ykkemal@med.gazi.edu.tr
http://vertigo2002.gazi.edu.tr

Çevre ve Çocuk Sağlığı Sempozyumu



Çevre İçin Hekimler Derneği'nin düzenleyeceği, Uluslararası Çevre ve Çocuk Sağlığı Sempozyumu, 18-20 Ekim'de, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Oditoryumu'nda yapılacak. Sempozyumun açılış konferansı çevre ve çocuk sağlığı başlığını taşıyor. Sempozyum süresince, kalıcı organik kirleticiler ve gelişimsel toksisite, elektromanyetik alanlar, çocuk sağlığı ve önlem ilkesi gibi konularda konferanslar; kent çevresi ve çocuk, çevre kirliliği ve doğurganlık, çocukların çevre eğitimi, çocukluk çağı solunum hastalıkları ve çevresel etkiler, çocuk sağlığının korunmasında su ve gıda güvenliği ve çevresel risk, çocuk sağlığı ve korunma konularında paneller düzenlenecek.

İlgilenenler için: Çevre İçin Hekimler Derneği, Türkocağı Cad. No:17 Kat:1 34440 Cağaloğlu/İstanbul
Tel: (212) 520 88 15 - Faks: (212) 520 88 15
e-posta: cevhek@superonline.com

Aydınlanma Yolunda

A Y L I K   P O P Ü L E R   B İ L İ M   D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK



TÜBİTAK

Konferansları-2

Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Dergisi Konferanslarının ikincisi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Deontoloji Anabilim Dalı emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Fuat Aziz Göksel tarafından, 18 Ekim'de, "Etkileşim ve İletişim" konusunda, TÜBİTAK Feza Gürsey Toplantı salonunda, saat:18'de verilecek.

Göksel konferansında, "etki kavramı, etki göçü ve değişim, etkileme ve etkilenmenin nicel ifadeleri, etkileşim, etki göçünün denetlenmesi, doğrusal kontrol, çevrimsel kontrol ve geribeslenim, sistem kavramı ve sistemlerde etkileşim, segmanter ve tümleşik etkileşim, bütünleşme basamakları, sistemiçi etkileşim gibi konulara değinecek.

Tıp doktoru olan Göksel uzmanlık eğitimini akıl ve sinir hastalıkları üzerinde yaptı. Medikal psikoloji, medikal sosyoloji, davranış bilimleri, tıp tarihi ve deontoloji, tıbbi etik, edebiyatta sosyal ve psikolojik incelemeler, bilim felsefesi, tarih metodolojisi, Osmanlıca ve paleografi, konularında uzun yıllar dersler verdi. Şu anda Tıbbi Etik dergisinin onursal editörlüğü ve Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk dergilerinin yayın kurulu üyeliğini yapıyor.

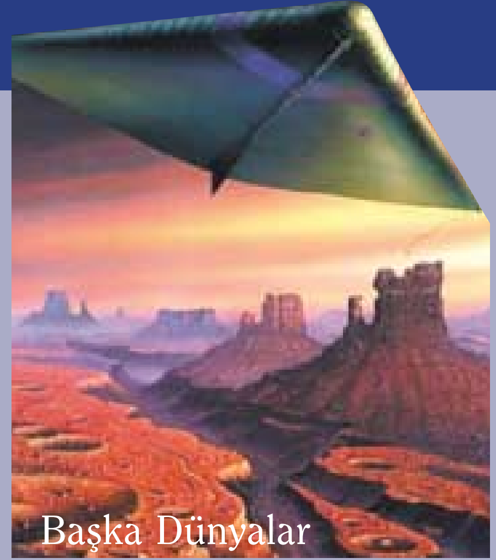
İlgilenenler için: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 427 06 25 e-posta:bteknik@tubitak.gov.tr



Yanardağın Güncesi

Hawaii adalarındaki Kilauea yanardağı, araştırmacılara her merak ettikleri sorunun yanıtını vermek için canla başla çalışıyor. Son kez 1983 yılında faaliyete geçmiş, o günden bu yana da aralıksız olarak ya patlıyor, ya lav ve gaz püskürtüyor, denizde ve karada garip yapılar oluşturuyor. Çevresinde kurulu gözlem istasyonundaki araştırmacılar da sürekli olarak yanardağın nabzını tutuyor ve günlük raporlarını, yanardağın çarpıcı görüntüleri, videoları ve tarihçesiyle birlikte bu sitede sizlerle paylaşıyorlar.

http://hvo.wr.usgs.gov/kilauea/update/



Başka Dünyalar

Şu koskoca evrende gezegenimiz dışında yaşam var mı? Yüzyıllardır insanların zihnini meşgul eden bu soruya yanıt aramak için başka gezegenlere gönderilen sondalar, yıldızlar, hatta gökadalar arasındaki boşluğu tarayan teleskoplar devrede. Biri NASA tarafından (*), ötekiyse özel bir kuruluşça hazırlanan (**) bu iki site, merakınızı gidermeye çalışıyor. NASA'nın sitesindeki AstroVenture interaktif bölümde öğrenciler, uzayda yaşamın tohumlarını atabiliyor, öteki siteye girerek de başka dünyaları yaşama uygun hale getirebiliyorsunuz.

(*)www.astrobiology.arc.nasa.gov

(**)www.astrobiology.com



Ağaçları Tanıyalım

Dendroloji, ağaçları konu alan bir araştırma alanı. Virginia Politeknik Enstitüsü ve Eyalet Üniversitesi'nde ağaç fizyologu olan John Seiler'in hazırladığı sitede 450 kadar ağacın yaprak biçimlerinden, çiçeklerine, gövdelerinden gelişme biçimlerine kadar her türlü bilgiyi, görüntüleriyle birlikte elde edebiliyorsunuz. Gerçi ağaçlar, Kuzey Amerika'daki ağaç türlerine ait; ama çoğu size de tanıdık gelecek. Ayrıca ağaçların Latince adlarının ne anlama geldiğini de öğrenebiliyor, interaktif bölümlerde yaprakların ya da iğnelerin hangi ağaçlara ait olduğunu bulup bilginizi sınayabiliyorsunuz.

www.cnr.vt.edu/dendro



Doğumgününüzün Önemi



Merak etmeyin; biz de astroloji saçmalığına başlamadık. Ama yükselen alçalan gezegenler, karakter belirleyen burçlar gibi safsatalar bir tarafa, insan doğduğu günün öyle alelade bir gün olmasını istemiyor. Bu duyguyu tatmin için de ille falcılık gerekmiyor. Bilim tarihine bakmak yeterli. Belki de Einstein'la aynı gün doğdunuz, belki de atomun sırlarından biri, sizin doğumgününüzde çözüldü. (Tabii ben de baktım; ama ne yazık ki öylesine yeri yerinden oynatacak şeyler yok. Bu durumda, böbürlenmek için umudum yeni yetişen bilimcilerde). Site takvimin her günü doğanlar, ölenler ve gerçekleştirilen buluşlar, meydana gelen olaylarla ilgili linklerle desteklenmiş bilgiler var.

www.todayinsci.com



Şeyy!.. Başlangıçta hangimiz biraz çekinmedik ki? Garip garip kavramlar, zihinde canlandırması zor mekanizmalar, akla aykırı gelen sonuçlar veren deneyler... Anlaşılıyor ki bu site, kendisi de bir zamanlar korkmuş bir kişinin eseri. Ortaokul ve lise çağı çocuklarının anlamakta zorlandıkları kavramları, basit ve interaktif animasyonlarla açıklayan sitede, örneğin, Einstein'ın görelilik kuramını kavramak için bir evin yanından ve içinden, normalden başlayıp ışık hızına yakın hızlarla geçiyor, sürtünme kavramını, bir kamyonu devirmeden hangi hızla durduracağınızı deneyerek öğreniyor, deprem dalgalarının etkisini, bir köprüyü önce yavaş, sonra hızlı sallayarak görüyorsunuz. Ayrıca öğrencilere kendilerini sınayabilecekleri, öğretmenlere de öğrencilerine uygulayabilecekleri küçük testler var.

www.fearofphysics.com

Hele Görünürse...



Fizikte en basit gibi görünen deneylerde bile olup bitenleri zihinde canlandırabilmek herkesin harcı değil. Hatta Michael Faraday'ın 1821'de bir tel bobinin içinden bir mıknatıs geçirerek elektrik elde etmesinde gerçekleşen mekanizmaları bile zihnimizde somutlaştırmak kolay olmuyor. Öyle olgular, kavramlar var ki, basit çizimler de yetmiyor. İlle hareketli görüntü olacak...Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden John Belcher ve arkadaşları, öğrencilere yardımcı olmak için elektromanyetizma denklemlerini, animatör ve video oyunları üreticilerinin kullandıkları bilgisayar yazılımlarına uygulamışlar. Sonuç, elektrik yüklü cisimlerden ve akım taşıyan tellerden yayılan alan çizgilerini gösteren videolar. Bir süperiletkence havada asılı tutulan bir mıknatıs gibisinden deneyleri de seyretmek isterseniz, bu siteye...

http://web.mit.edu/jbelcher/www/anim.html

Firavunları Ziyaret

Eski Mısır'da soyluluk nasıl belli olacak? Elbette, mezarın görkemiyle. Bu nedenle, kimi firavunun ilk işi öldükten sonra yatacağı yeri hazırlatmak. Kimi, onbinlerce köleyi yıllarca çalıştırarak dağ gibi piramitler inşa ettirmiş. O kadarına gücü yetmeyenler de, kolayı güneydeki Teba Vadisi'nin duvarlarını oydurmakta bulmuş. 500 yıl süreyle vadinin her iki yanında firavunlara ve yüksek görevlilere ait 62 mezar oyulmuş. Site, bu vadinin haritasını çıkarmaya yönelik bir projenin sunduğu bir sanal atlas. Vadi şemasındaki numaralara tıklayarak, mezarın kime ait olduğunu öğreniyor, planlarını görüyorsunuz. İsterseniz interaktif araçları kullanarak mezarın üç boyutlu görüntüsünü oluşturuyorsunuz. Mezarın fotoğraflarını inceliyor, verdiğiniz komutlarla resimlere zoom yapabiliyor, ayrıca resim üzerinde gezinebiliyorsunuz. Arkeoloji ve tarih meraklılarının saatlerce bıkmadan izleyebilecekleri, çok iyi düzenlenmiş bir site.

www.thebanmappingproject.com

Elektrik Müzesi



Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü'nce kurulmuş bu sanal müzenin amacı, öğrenciler, öğretmenler ve kamunun elektrik ve bilgi teknolojisine olan ilgisini güçlendirmek. Elektriğin keşfi ve kullanımının tarihçesini anlatan çok ustaca hazırlanmış ve hareketli görüntülerle desteklenen bir giriş bölümünün ardından, müziğin nasıl kaydedilip çalınabildiğini gösteren hareketli şemalar ve Thomas Edison'un yaşamıyla ilgili açıklamalar yer alıyor. Son derece öğretici olan siteyle ilgili tek sorun, İngilizce olması. Ancak İngilizce bilen öğretmenler, Bilgisayar aracılığıyla güzel bir ders olanağına kavuşabilirler.

http://ieee-virtual-museum.org

Standart Model

Deneyler daha duyarlı hale geldikçe kıyısında köşesinde çatlaklar farkediliyor; ama atom ve daha küçük ölçeklerde etkileşen kuvvetlerin kuramı olan Standart Model, bir kale gibi farklı kuramların (süpersimetri, sicim, technicolor vb) saldırısına direniyor. Parçacık Serüveni adıyla, lise öğrencileri için hazırlanmış bu site, basit anlatımları, parçacık bozunmalarını gösteren animasyonları, küçük testleri, sözlükleri, parçacık hızlandırıcı ve detektörlerin tanıtımıyla çok başarılı bir eğitim aracı.



www.particleadventure.org

Aslı Zülâl

Eski Köye Yeni Adet

Leica firmasının ürünü olan yeni fotoğraf makinesi, klasik Leica 35 milimetrelik fotoğraf makinesi kasası ve optik özellikleri kullanılarak tasarlanmış. Ancak, sayısal fotoğraf makinesinin tüm özelliklerini taşıyor. Digilux 1 fotoğraf makinesinde, 4 megapiksellik bir alıcı, 2,5 inçlik (yaklaşık 6,5 santimetre) ve 64 Megabaytlık bellek kartı bulunuyor. Aygıt altı dakika kadar sesli video görüntüsü kaydedebiliyor. Örtücü hızı ayarı manuel olarak yapılıyor; ancak, makineyi manuel ya da otomatik olarak kullanmak ya da video işlevini kullanıp kullanmamak size kalmış. Makinenin objektif açıklığıysa, 33-100 milimetre. Ürünün ABD'deki fiyatı 950 dolar.
http://www.leica.com



CD'ye Canlı Kayıt

Canlı kayıt yapmada kullanmak üzere tasarlanmış aygıt, kasete değil,CD'ye kayıt yapıyor. İçindeki amfi, yüksek ve temiz ses kalitesi sağlıyor. Bas ve tiz ses ayarları, sesi kayıttan önce istenildiği düzeye getiriyor. Aygıt, turntable, DAT, portatif CD çalıcı ya da müzik setine bağlanarak da kayıt yapılabiliyor. Marantz firmasının CDR300 adıyla piyasaya sürdüğü aygıtın ABD'deki fiyatı 850 dolar.
http://www.superscope-marantzpro.com





Islak Ekran

Küvette ya da plajda kullanılmak üzere tasarlanmış bu su geçirmez televizyonun piyasadaki akrabalarından farkı, suya düşmeye ya da kısa süre de olsa su altında kalmaya dayanıklı olması. Walkman büyüklüğündeki aygıt, 30 dakika kadar suyun altında kalabiliyor; 1,5 metreden düşen su damlalarının etkisine dayanabiliyor. Minik televizyon, video CD ve DVD göstericiye de bağlanabiliyor. Casio firmasının piyasaya sürdüğü SY-30 adlı bu ürünün ABD'deki fiyatı, 180 dolar.
http://www.casio.com

Çantadaki Video



Audiovox adlı firma, yolculuklarda arabada kullanılmak üzere, taşınabilir bir video sistemi piyasaya sürmüş. Aygıt, video kaset okuyucu ve 12,5 cm'lik LCD ekrandan oluşuyor. Video, kumaş bir kılıfta taşınıyor; kılıfın askılarından arabanın ön koltuklarının arasına bağlanıyor. Aygıt, bir AC/DC adaptörle evde ve işyerinde kullanılabiliyor. Arabada kullanmak içinse, 12 voltluk araba çakmağına göre ikinci bir adaptörü var. Video oyunları, video kamera girişleri ve iki kulaklık çıkışı da bulunuyor. ABD'deki fiyatı 300 dolar. http://www.audiovox.com



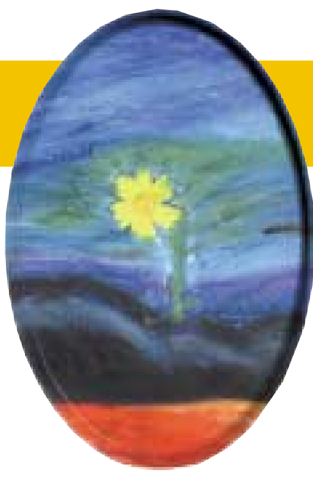
Lastiklerdeki Hava Basıncını Ölçmenin Kolay Yolu

"Tire Pressure Indicator", araba lastiklerini kontrol etmek için geliştirilmiş minik bir araç. Özelliğiyse, kullanımının çok basit olması. Lastiğin sibop kapağını, lastiğin basıncına göre renk değiştiren bu kapaklarla değiştirmek yeterli. Eğer kapak yeşil renk alıyorsa bu, lastiğin gerektiği kadar şişkin olduğu anlamına geliyor. Sarı renk, lastiğin biraz inmiş olduğunu, kırmızı renkse acil olarak hava basılması gerektiğini gösteriyor. Dörtlü olarak satılan sibopların ABD'deki fiyatı 15 dolar.
http://www.autobarn.net/vicv700series.html

Çift Kişilikli

Hem sıcak, hem soğuk; hem fırın, hem soğutucu... Dünyanın birçok bölgesinde satış yapan Whirlpool adlı firmanın geliştirdiği Polara Refrigerator Range adlı elektrikli fırının, başka fırınlardan eksiği yok, fazlası var. Gereksinim duyulduğunda, 24 saatliğine, besinleri saklamak için de kullanılabiliyor. Süper fırın, taze yiyecekleri uygun ısıda tutuyor, pişiriyor, saklıyor, istenirse de soğutuyor. Fırının tabanında, normal buzdolaplarındaki gibi bir kompresör bulunuyor, bir fan yardımıyla fırının içine soğuk hava doluyor. Fırının içinde, yiyeceklerin her yanının eşit olarak ısıtılmasını sağlayan alıcılar var. Ürünün fiyatı 1.800-1900 dolar arasında değişiyor.
http://www.whirlpool.com





G ü l g û n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...



Müzik evrensel bir dil. Renkler de öyle. Müzikle renkleri bir arada düşünmek ve yorumlamak da gayet doğal. Doğada bu ilişkiyi sezinleyebiliyoruz. Ünlü bir müziği renklerin yardımıyla görüntülemek mümkün mü? Sesler ve renkler arasında bir ilişki kurarak yeni cihazlar geliştirip, görme ve duyma özürlülere yeni tedavi olanakları sunabilir miyiz? Amerika muhabirimiz Şiir Kılkış, 2002 yılı INTEL ISEF-Uluslararası Bilim ve Mühendislik Proje yarışmasında, ABD Kara Kuvvetleri birincilik ödülünü kazanan projesini, bizlere ayrıntılarıyla anlatıyor.

Müziği Gör, Renkleri Duy....

Tarihin ilk çağlarından beri insanlar müzikle renkler arasında bir ilişkinin varlığına inanagelmişler. Örneğin, Newton kırmızı, turuncu ve sarı renklerin sırasıyla Do, Re, Mi majör ile ilişkili olduğunu öne sürdü. Buna karşılık Rimsky Korsakoff gün ışığının Do majörü temsil ettiğine inanıyor, Beethoven ise Si minörün siyah rengi temsil ettiğini savunuyordu. İlk renk ve ışık gösterimli orgun üretildiği geçen yüzyıldan beri renk ve müziğin birbirleriyle olan ilişkisi üzerinde birçok çalışma yapıldı. Ancak bütün bu çalışmalar fiziksel temellere dayandırılamadığı için, öznel çalışmalar olarak başarısız oldu.

Harvard Müzik Sözlüğü'ne göre, sesler ve renkler arasında fiziksel ve psikolojik bir ilişki gerçekten olası. Ancak bu ilişki orijinal müzik tonunun sekizli aralıklarla tekrarlanan oktav sisteminin renk tayfında karşılığı bulunana dek çözülemedi.

NOTA*				Nota Dalgaboyu λ_s (m)	Renk	Renk Dalgaboyu λ_p (m)	$k=(\lambda_s/\lambda_p)^{1/2}$
	Z	O	O'				
La	0	4	4	0.786	Kırmızı	$0.680\cdot10^{-6}$	$1.075\cdot10^{3}$
Si	1	4	4	0.701	Turuncu	$0.595\cdot10^{-6}$	$1.085\cdot10^{3}$
Do	2	5	4	0.661	Sarı	$0.575\cdot10^{-6}$	$1.072\cdot10^{3}$
Re	3	5	4	0.589	Yeşil	$0.510\cdot10^{-6}$	$1.075\cdot10^{3}$
Mi	4	5	4	0.525	Mavi	$0.475\cdot10^{-6}$	$1.051\cdot10^{3}$
Fa	5	5	4	0.495	İndigo	$0.445\cdot10^{-6}$	$1.055\cdot10^{3}$
Sol	6	5	4	0.441	Mor	$0.385\cdot10^{-6}$	$1.071\cdot10^{3}$

Çizelge 1: Orta oktavla başlayan 7 notanın 7 renkle eşlendirilmesi.
*Notalar sabit Do sistemine göre sıralanmıştır. Amerikan notasyonunda bu sıralama, A, B, C, D, E, F, G şeklindedir.

Notalar ve Renklerin Bileşimi

Bu yazıda, ilk kez ses ve renk dalgaları arasında bir matematiksel ilişkinin var olduğu kanıtlanmış oluyor. Bu ilişki tüm duyulabilir ses tayfını ve tüm görülebilir renk tayfını bire bir kapsıyor. Bulunan matematiksel korelasyona göre, müziğin yedi notasıyla, gökkuşağındaki yedi renk aynı sıralamayı izliyor. Bu yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renklerin de tonu belirli bir düzen içersinde değişiyor. Bu çalışma müzik eğitimi başta olmak üzere tıptan mühendisliğe kadar geniş bir uygulama potansiyeline sahip.

Matematiksel Korelasyon

Bu çalışmaya göre ışık ve ses dalga boyları arasında sabit bir katsayı bulunmakta. Bu katsayı yedi renk ve orta oktavla başlayan yedi notanın oluşturduğu 5040 olasılık içersinde tek bir çözüm olarak bulundu. (Bu çözüm sonuçları Çizelge 1'de gösteriliyor.) Bu çalışmada notaların matematiksel tarifi için her notaya bir sayı verildi; örneğin, La notasının matematik karşılığı olan Z sayısı sıfır. Ayrıca yedi notanın aynı oktav grubu içinde kalmasını sağlamak üzere yeni bir oktav kodu *O'* tanımlandı. Bu sistemle yarım adımlar da sayısal olarak tanımlanabilmekte. Çizelgeden görüldüğü üzere La, Si, Do, Re, Mi, Fa, Sol notalarının dalga boyları, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, indigo (çivit mavisi) ve mor renkleri temsil eden karakteristik dalga boylarıyla bölündüğünde ortaya özel bir katsayı çıkmakta. Çizelge 1'deki eşlendirmeye göre, nota dalga boylarının eş renklerinin dalga boylarına oranları sabit. Bulunan bu katsayının ortalaması $1{,}07.10^3$ olup *Foto Akustik Katsayısı* adı verildi. Bu korelasyondaki standart sapma $0{,}011.10^3$. Nota ve ses eşlendirilmesinde yukarıdaki sıra bozulduğunda bu sabit katsayı da ortadan kalkmakta. Foto Akustik Katsayısı *k*, ışık hızının 25°C hava sıcaklığındaki ses hızına bölümüyle de orantılı.

Bu matematiksel korelasyona göre, oktavlarla renk tonları arasında da doğrudan bir ilişki var. Adeta renk tonları gibi oktavlar da müziğin tonlarını vermekte. 0'dan 7'ye kadar değişen oktav kodlarıyla 7 rengin 0'dan 1'e kadar değişen parlaklık endeksi arasında logaritmik bir ilişki bulunmakta. Çizelge 1'de verilen yedi nota değişik oktavlarda tekrarlandıkça, onların eşdeğeri renkler de değişik tonda tekrarlanmakta. İşte bu bağlantı, Harvard Müzik Sözlüğü'nde bulunamayan ve ilk kez bu çalışmada saptanan nota ve renklerin tekrarında ortak bir sistematiğin var olduğunu göstermekte.

Örnek Uygulama Alanları

Ses ve renklerin algılanmasında nörolojik bir ortak payda bulunmakta. Çoğumuz bu ilişkiyi yaşamımız boyunca farketmeyiz bile. Bazılarımızsa bunu oldukça belirgin ve günlük yaşamlarını etkileyecek bir biçimde hisseder. Örneğin, sentetik sinestezi hastalığında belli sesler duyulduğunda belli renkler görülür. Tipik bir semptom olarak, telefon zilini duyan bir kişi aynı anda oldukça parlak bir kırmızı renk görür. Bir başka kişi, telefon numaralarını tuşlarken, her tuşa karşılık gelen ayrı bir renk görür; 5 tuşuna her basışta yeşil renk görme gibi. Bu çalışmadaki matematiksel korelasyon kullanılarak bu yakınmalar azaltılabilinir. Bu amaçla geliştirilecek bir protezi kullanan birey, belli seslerde gördüğü belli renk frekanslarını nötralize edecek ses frekanslarını bir kulaklıkla arka planda duyduğunda bu rengi artık görmeyecek.

Williams sendromu bulunan bireylerin zekâ seviyelerinin oldukça düşük olmasına karşın, müzik becerileri olağanüstü. Üç boyutlu bir basit hayvan resmini bile çizemeyen bu gibi kişilerden, bir operayı ezbere 40 ayrı dilde söyleyebilenler var. Bu kez de bu gibi kişilerin olağanüstü müzik yetenekleri kullanılarak diğer becerilerini geliştirmeye yönelik terapiler geliştirilebilir. Bir örnek vermek gerekirse, üç boyutlu şekillerin algılanması ve yorumlanmasında, dokunma duyarlı bir bilgisayar ekranında oluşturulan değişik renk ve tonlardaki geometrik şekiller etkili olabilir. Etkileşimli olarak çalışacak bir bilgisayar programı aracılığıyla kişi ekranda gördüğü bir geometrik şekle eliyle dokundukça ve elini bu sanal obje üzerinde gezdirdikçe duyacağı değişik sesler ve müzik notalarıyla görsel yeteneklerini geliştirebilecek.

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında her türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

BEYAZ PİYANO TUŞLARI

Oktav	Oktav Kodu	Nota	Renkler
0	0	La	
0	0	Si	
1	0	Do	
1	0	Re	
1	0	Mi	
1	0	Fa	
1	0	Sol	
1	1	La	
1	1	Si	
2	1	Do	
2	1	Re	
2	1	Mi	
2	1	Fa	
2	1	Sol	
2	2	La	
2	2	Si	
3	2	Do	
3	2	Re	
3	2	Mi	
3	2	Fa	
3	2	Sol	
3	3	La	
3	3	Si	
4	3	Do	
4	3	Re	
4	3	Mi	
4	3	Fa	
4	3	Sol	
4	4	La	
4	4	Si	
5	4	Do	
5	4	Re	
5	4	Mi	
5	4	Fa	
5	4	Sol	
5	5	La	
5	5	Si	
6	5	Do	
6	5	Re	
6	5	Mi	
6	5	Fa	
6	5	Sol	
6	6	La	
6	6	Si	
7	6	Do	
7	6	Re	
7	6	Mi	
7	6	Fa	
7	6	Sol	
7	7	La	
7	7	Si	
8	7	Do	

Çizelge 2: Notalar ve renklerin korelasyonu.

Bu matematiksel korelasyon önce piyano eğitimine katkıda bulunmak üzere piyanonun 54 adet beyaz tuşuna uygulandı. Çizelge 2'de görüldüğü üzere her oktav kodundaki yedi nota eş renklerinin değişik tonlarıyla eşlendi. Örneğin, 4. oktavdaki Do sesi, sarının normal gün ışığındaki tonu ile eş. Buna karşılık 0. oktavdaki Do sesi çok az aydınlatılmış bir ortamdaki (çok koyu) sarı renk ile eş. 7 ci oktavdaki Do sesiyse, sarı rengin çok açık bir tonuyla eşleşmekte. Aynı yönteme göre, piyanonun siyah tuşları da iki komşu beyaz tuşun renk eşlerinin ortalamasıyla eş. Bu çalışmanın bir sonucu olarak, piyanonun herhangi bir tuşuna basıldığında eş rengin görülmesiyle o sesin insan belleğinde yalnızca duyusal değil, görsel bilgi olarak da saklanması olası. Bu nedenle, özellikle müzik ve duyum yetenekleri kısıtlı öğrencilerin müzik eğitimine yeni ve bilimsel bir yöntem getirilmiş olmakta. Bu yöntem tüm müzik aletleri için geçerli.

Toplumda bazı kişiler her notanın ses özelliğini bellemekte zorluk çekiyorlar. *Perfect Pitch*, yani kulağın frekans seçim yeteneğini görsel yeteneklerle destekleyerek geliştirmek de artık olası. Yapılan hesaplamalara göre, her notaya karşılık gelen renk tonu aralıkları insan gözünün renk ve ton seçme yetenekleriyle uyumlu olup, her notaya karşılık gelen renklerin ayırt edilmesi olası. Bu nedenle de notaların bellekte tutulabilmesinde her notanın eş renk tonunu algılayabilmek büyük bir kolaylık sağlamakta.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

İzmir Muhabirimiz Dinçel Taşpınar, mikroskopla amatör olarak ilgilenenleri bir araya getirecek bir projenin ilk adımlarını atmak için aşağıda okuyacağınız yazıyı hazırladı. Dinçel'in amacı, ilk aşamada, bu konuyla ilgilenenlerle fikir alış verişinde bulunmak, daha sonra da rehber bir İnternet sitesi ve haber grubu kurmak. İleride oluşturulacak bu grupla ilgili haberleri, İnternet'teki Kulüp sayfamızdan da izleyebileceksiniz. Dinçel'in bu konuda yapmak istediği bir diğer çalışma da, plankton incelemek isteyenler için pratik bilgilerin bulunduğu bir kılavuz kitabı, uzmanların denetiminde hazırlamak.

Amatör Plankton Bilim

Dünyada bilimle amatör olarak uğraşmanın en zor ve külfetli olduğu ülkelerden birinde yaşadığımızı biliyoruz. Bu bakımdan amatörlerarası dayanışma çok önemli. Son zamanlarda ülkemizde bilime olan amatör ilginin de arttığı görülüyor; popüler bilim yayınlarının tirajları gün geçtikçe artıyor ve her şeyden önemlisi bilimsel örgütlenmeler giderek kuvvetleniyor. Burada da üniversitelerdeki öğrenci toplulukları başı çekiyor. Özellikle amatör astronomi ve doğa gözlemciliği cephesinde böylesi bir gelişme yaşanırken, mikrokozmosla ilgilenen amatörler biraz geride kalmışlar gibi. Bu yüzden mikroskopu olup da, küçük canlıların dünyasını görmek isteyenler için bazı yararlı bilgiler vermek istiyorum. Fakat burada değineceğim konu, ağırlıklı olarak deniz ve göllerdeki mikroplankton türlerinin toplanması ve materyalin saklanması üzerine olacak

Maalesef üniversitelerimiz sürekli bütçe kesintilerine ve tasarruf tedbirlerinin hışmına uğruyorlar. Bu durumun bazı bilim adamlarımızın yaratıcılığını kamçıladığını ve çalışma araçlarını gündelik yaşamdan sağladıklarını gözlemledim. Örneğin planktonu süzerek toplamak için kullanılan plankton bezi aynı zamanda un ve irmik fabrikalarında elek bezi olarak kullanılır. Uzun bir araştırmayla bunu öğrenen bilim adamları kendi kepçelerini kendileri yapmaya başladılar. İşlem şöyle: uygun boyuttaki bez, terzi ya da brandacıya koni biçiminde diktirilerek geniş ucuna pirinç halka ve dar ucuna da süzülen örneğin toplandığı kollektör kısmı bağlanır. Örneklerin fiksasyonunda kullanılan ucuz yerli formaldehitin içine pH'ını nötrleştirmek için boraks katılmasıysa, bir diğer yöntem. İthal formol kadar kaliteli olmasa da bu yöntem uygulanarak hazırlanan formaldehitli örneklerde CaCO3 içeren kokolitofor türleri bir süre korunabiliyor.

Mikroskop kitabının (Tübitak Popüler Bilim Kitapları 102) 46. sayfasında naylon çorapla yapılan bir plankton kepçesi tarifi verilir. Biraz daha pahalı bir seçenek olmakla birlikte yukarıda anlatılan, 60-70 m (1000m = 1mm) göz açıklığına sahip plankton bezi kullanılarak daha küçük boyutlu fitoplankton türlerinin de yakalanması sağlanabilir. Toplanan örnekler canlı incelenebileceği gibi sabitlenerek saklanıp, daha sonra da incelenebilir. Fitoplanktonu canlı incelemek için örneği fazla bekletmemek gerekir; zira bir süre sonra zooplankton türleri bunları tamamen yiyerek tüketirler. Fiksasyon (sabitleme, katılaştırma) için önerim, sağlığa zararlı olan formaldehit yerine, alkol kullanmanızdır. Çok sayıda zooplankton türünü görebilmek için düşük büyütmeli ekonomik bir mikroskop yeterli olacaktır; hatta bazıları çıplak gözle bile görülebilir. Fitoplankton türleri içinse 40x'lik objektifi bulunan (400-600 kez büyüten) bir mikroskop idealdir. Bu özellikteki bir mikroskop yaklaşık 250 dolara edinilebilir. Daha ucuz bir seçenek olarak ikinci eli tercih edebilirsiniz.

Gözlem aracını bulduktan sonra geriye, baktığımız örnekleri tanıyabilmek kalıyor. İlk bakışta (hatta belki uzunca bir süre) pek bir şeye benzetemediğimiz türler olabilir. Bu işe yıllarını vermiş profesyonel insanların bile kolaylıkla tayinde hata yapabileceğini unutmamak gerekir. Genel canlı gruplarını takım düzeyinde tanımak bile bir amatör için iyi bir başlangıçtır.

Plankton konusunda referans olabilecek fazla Türkçe yayın yok; ama üniversite kütüphaneleri araştırılabilir. Ege Üniversitesi'nin yayınladığı *Plankton Bilgisi ve Kültürü* (Prof. Dr. Semra Cirik, Prof. Dr. Şevket Gökpınar) ve *Planktonoloji II "Denizel Zooplankton"* (Prof. Dr. İsmet Özel) kitapları detaylı bilgi arayanların işini büyük ölçüde görecektir. İnternet (özellikle yabancı dil bilenler için) sınırsız görsel ve yazılı materyal sunar. Ayrıca yurt dışından bir uzmana konusuyla ilgili danışırsanız kesinlikle yanıt alırsınız.

Özellikle mikroskopik türlerin tayininde hata yapılabiliyor. Ama bu kimin umurunda ki! Bir amatörün tek amacı mesleki zorunluluklar ve sorumluluklar olmadan, ayrı bir dünyayı kendi gözleriyle görebilmek, kendi deneyimlerini yaşamak ve tabii paylaşmaktır. Bizler de, sizlerle bu konuda her türlü düşünce ve deneyimlerinizi paylaşabiliriz. Amatör bilimcilerin arasındaki dayanışmanın sürmesi dileğiyle.

Dinçel Taşpınar
Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak.
Deniz ve İçsu Bil. Böl. III
e-posta: dincel.taspinar@veezy.com

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri...

Fatih Bozyiğit, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü mezunu ve Kulübümüzün de yeni muhabirlerinden. Fatih, ülkemizdeki zengin linyit yataklarının bu doğal kaynağı yakarak eneji üreten termik santrallerin varlığını kaınılmaz kıldığı, ancak bunun maliyete olan hava kirliliğinin de, alınacak önlemlerle azaltılabileceği görüşünde.



Termik Santraller ve Çevre Bilinci

Suyun, toprağın ya da havanın parasal değeri nedir? Ne dediniz? Yok mu? Bu nedenle mi bütün çöpleri suya atmakta, toprağa gömmekte ve havaya salmakta bir sakınca görmüyoruz? Havamızın, suyumuzun ve toprağımızın yok olmasına neden seyirciyiz? Hava, su, toprak ve sessizlik için para ödemiyoruz diye mi bu hoyratlık?

ABD'de her yıl 60.000 insan hava kirliliğine bağlı olarak yaşamını yitiriyor. Bu ölümlerin %15-20'si termik santraller kaynaklı. İnsanlar için bu derece zararlı olan zehirli gazlar, bitkilere, tarım ürünlerine, sebze ve meyvelere de büyük oranda zarar veriyor. Termik santrallerin yakınlarında bulunan sebzelikler, bostanlar ve bahçelerin ürünlerinde verim düşüyor. Düşük verim de sebze ithal etmemize, bu da ülke ekonomisine zarar veriyor. Meyvelerin ve sebzelerin yapraklarındaki solunum gözeneklerine giren zehirli gazlar, bitkinin solunum ve fotosentez hızını azaltıyor. Sonucunda, birim alanda elde edilen ürün kaybı ortaya çıkıyor. Hava kirliliğinin yoğun olduğu yerlerde ağaç yapraklarının rengi sarı, gri renk alıyor. Bu renk değişimine neden olan yine kirlilik; bu kirliliği ortaya çıkaran en önemli etkense SO_2. Dahası var: Hava kirliliği eşyayı bile etkiliyor. Yapıların taş, metal ve tahta kısımlarını anımsayın. Etmen yine aynı: SO_2 gazı. Beton ve taş yapılarda olagelen erozyonun da sorumlusu o. Bu kirlilikten tarihi değerler de payına düşeni alıyor. Örneğin; Edremit'te bulunan Selimiye Cami'nin şerefelerine çıkılan basamaklar bugün bozulmuş, yıpranmış durumda ve bu yıpranmanın nedeni de o yörede bulunan sanayi kuruluşlarının atmosfere saldıkları SO_2 ve CO_2.

İşe giderken araba kullanmak, evde ışıkları yakmak, telefonu kullanmak, bilgisayar kullanmak, televizyon izlemek, radyo dinlemek, ısınmak gibi tüm günlük faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmemiz için elbette enerji gerekiyor. Belliki enerjiye olan gereksinimimizden vazgeçmek olanaksız; ama, onu üretirken, kullanırken dikkatli olabiliriz. Özellikle de bu üretimin çevreye verdiği zararlar konusunda çok uyanık olmalıyız. Doğa, kendisine yapılan her müdaheleye tepkisini verir.

Enerji üretimindeki yollardan biri de termik santraller. Fosil yakıt kullanarak elektrik enerjisi üreten santrallerdir bunlar. Kurulurken; kömür yataklarına yakınlığı, fay hattının üzerinde olup olmadığı, göl, nehir, ırmak gibi su kaynaklarına yakınlığı, ulaşım kolaylığı, yerleşim bölgelerinin dışında olması, çevresinde tarım arazilerinin olmaması gibi birtakım yaşamsal faktörler gözönünde tutulur. Bu santrallerde, linyit kömürü, taş kömürü, fuel-oil ve doğal gaz yakıt olarak kullanılır.

Termik santrallerden enerji elde edilirken birçok aşamadan geçilir. İlk olarak, santrallerin yakınında bulunan kömür yataklarından kömürler çıkarılır ve bu kömürler, büyük bantlarla önce kırıcı denilen makinelerle değirmene girebilecek küçüklüğe getirilir. Eğer kömür sahaları uzaksa, kömürler, büyük tonajlı kamyonlarla santraldeki açık alan depolarına getirilir. Ayrıca gelen kömürler elekten geçirilerek taş, metal gibi mekanik sisteme zarar verebilecek maddelerden ayıklanır. Elenen kömürler yine bantlarla değirmenlere getirilir ve burada öğütülerek kazanda yanma gerçekleşir. Eğer verimi düşük kömür kullanılıyorsa, bu yakıta fuel-oil eklenir. Kazandan elde edilen yüksek ısıyla su ısıtılır. Bu sudan elde edilen buhar, borular yardımıyla üretece gönderilir. Üreteçten türbinlere gelirken dar yarıçaplı borulardan geçen buharın burada hacmi küçüldüğü için basıncı artar, ama son kısımda türbinlere açılan borular (türbinler oda şeklinde geniş hacim kapladığı için basınç burada azalır çünkü hacimsel artış olur) vardır. Artık buhar biraz yoğunlaşıp, içinde su damlacıklarını barındırır hale gelmiştir. Göl ya da büyük havuzlardan alınan suyla soğutma gerçekleştirilir ve tekrar kazana gönderilir. Türbine gelen bu enerji son aşama olan jeneratöre gönderilir ve elektrik enerjisi üretilir. Elde edilen elektrik enerjisi, dev trafolarla şehirlere dağıtılır. Geriye, yanmış kömür külü ve atık baca gazı kalmıştır.

Küller büyük vadilere atılır ve atık kirli suyla oturtularak basamaklı hale getirilir ya da bu küller çimento fabrikalarına satılır. Ortalama bir torba çimentonun %30'u külden oluşur. Ama bu çimentodaki radyasyon insan sağlığına zarar verecek düzeyde değildir. Normal oranın altında bir radyasyon değeri gösterir. Külle dolu vadiler, üzerlerine 50-70 cm toprak dökülerek yeşillendirilir.

Yatağan termik santralinin ülkemiz elektrik gereksiniminin %3,5'ini karşıladığını ve ülkemizdeki tüm termik santrallerin elektrik enerjisi gereksinimimizin %35-40'ını sağladığını düşündüğümüzde, bu oran ülke ekonomisi için azımsanmayacak düzeydedir. Çünkü ülkemiz, elektrik enerjisini dışarıdan ithal eder bir konumdadır. Termik santrallerin kurulması ve çalıştırılması her türlü ekolojik bozulmanın önlenmesini sağlayıcı tedbirler alınarak yapıldığında ülkemiz adına daha uzun yıllar yarar sağlayacağı bir gerçektir.



Önlem alınmazsa ne olur? Canlıların yaşadıkları çevre değişirse, yaşamları olumsuz etkilenir. Canlıların çevresindeki havanın, suyun, ya da toprağın kirlenmesi, hastalık yapıcı mikroorganizmaların çoğalmasına ortam hazırlar. Kirli hava, zehir solumak demektir. Akarsu, göl ya da deniz kirlenmesiyse, balıkların ve diğer su canlılarının soylarının tükenmesine varacak derecede zararlara yol açar. Suyun, havanın, toprağın kirlenmesi bitkilerin yaşamını tehlikeye sokar. Böylece bunlarla beslenen hayvanlar ve tüm bunlarla beslenen insan soyunun devamlılığı tehlikeye girer.

Bu tablo karşısında yapılacak olan işlerden ilki tasarruf. Evlerimizde iş yerlerimizde ve çevremizde elektrik ve su tasarrufuna gitmeliyiz. Çünkü suyun barajlardan evimize gelmesi bile elektrik enerjisinin kullanımına dayanır. Santrallerin yerleşim birimlerinin dışına ve hava koridorlarının uygun yönde olduğu yerlere kurulması gerekir. Yerleşimin zaman içerisinde santralin kurulduğu alana kayması önlenmelidir.

Yanma sonrası ya da yanma sırasında bacadan atmosfere verilen zehirli gazların tutulması için "Baca Gazı Desülfürizasyon (BGD) sistemi" tüm santrallerde kurulmalıdır. Her ne kadar bu sistem %8-10 oranında enerjide kayba neden olsa da, çevre kirliliğinin önüne biraz olsun geçilmiş olunur.

Tüm santrallerde yakılan kömürün hafif ağırlıklı külü bacadan bırakılır. Bu külü tutmak için elektrofiltreler takılmalıdır. Özellikle santral çevresi ve civar yöreler zehirli gazları emen ağaçlarla donatılmalıdır.

Eğer bu hızla elektrik tüketimine devam edersek ortalama 30-35 yıl sonra kömür rezervlerimizin hepsi tükenecek. Bu santrallerde kükürt oranı düşük kömür kullanılmasıyla, bacadan salınan kükürt dioksit miktarı azalarak çevreye verilen zarar en aza indirgenmiş olunur.

Ya Sera Etkisi

Tarım üreticiliğinde ürünün daha çabuk olgunlaşması ve olumsuz iklim koşullarından etkilenmesini önlemek amacıyla, ürünün etrafı naylon ya da cam ile çevrilir. Amaç: iç sıcaklığı korumak, içeri alınan ısıyı dışarı vermemek, içeride hapsetmektir. Şimdi bu olaya dünyamız açısından bakalım. Hergün bacalarımızdan çıkan zehirli gazlar, sanayi atıkları, nükleer denemeler. Peki doğaya yapılan bu haksızlıklar karşılıksız mı kalacak? Doğa insanoğluna hiçbir karşılık vermeyecek mi? İşte atmosferin belirli bir katmanında biriken bu zehirli gazlar ayırıcı bir sınır oluşturur ve dünya yüzeyine gelen güneş ışığını hapseder. Bu sınır ile dünya yüzeyi arasında ka-

lan alanda ısı hapsedilmiş olur ve artık bu sınırdan uzaya geri kaçamaz. Yani bu zehirli gazlar sınırı oluşturur; tıpkı seracılıktaki naylon ya da cam gibi. Böylece ısı yeryüzü ile zehirli gaz sınırı arasında sürekli artar. Bunun sonucunda doğa isyan eder ve isyanı sonucunda buzullar erir, türler yok olur, insanlar ölür. Kısacası dünyamız bizi besleyen, bizi yaşatan dünya olmaktan çıkar.

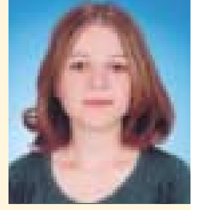
Son 150 yılda dünya denizlerinin seviyesi yaklaşık olarak 13-15 cm civarında yükselmiştir. Peki ya ormanlarımız, dünyamızın akciğerlerinin durumu ne olacak? Yoksa sera etkisi ve asit yağmurunun oluşturduğu kardeşlik bu akciğerlerimizi yok mu edecek? Eğer insanoğlu el atarsa bu kıyım belki durdurulabilir. Ormanlarımızın daha fazla yayılması, daha sağlıklı büyüyebilmesi için onların da temiz havaya, temiz toprağa gereksinimleri var. Yağmur ormanları içinde açılacak yol, buradaki bitkiler ve hayvanlar üzerine kalıcı etki yapmıştır. Hatta endemik türlerin yok olmasına neden olmuştur. Hızlı nüfus artışıyla kent dışındaki ormanlık alanları barınak olarak kullanan insanları ve bir de bunların beslenmesi için açılan tarım alanlarını düşündüğümüzde niye ormanlar yok oluyor sorusu galiba gereksiz kalıyor. O zaman niçin bitkiler, hayvanlar ölüyor? Niçin eskiden olan yemyeşil alanları ve buralarda koşturan canlıları göremiyoruz sorusunun da yanıtına ulaşmış oluruz.



Ya Asit Yağmurları

Fosil yakıtların bol kullanıldığı ev ve sanayi atıkları, otomobillerden çıkan azot oksit gibi gazlar ve uçakların havada uçarken bıraktığı gazlar. Tüm bunların hepsi havada belli bir gaz sınırı oluşturur ve yağmur ile asit etkisi gösteren bu zehirli gazlar sıvı halde toprağa iner. Bunun sonucunda bitkiler, tarım ürünleri kurur ve yok olur. Ardından bu bitkilerle beslenen hayvanların soyu tükenir. Tarım yapılması gereken toprak ölür, çorak hiçbir işe yaramaz hale gelir. Tabi ki bu zehirli gaz tabakalarının oluşması sadece o ülkeye zarar vermez. Rüzgâr gibi iklimsel faktörlerle, hiçbir günahı olmayan ülkelere zehirli gazlar taşınabilir ve hiçbir şeyden habersiz olan bir ülkeye de asit yağmuru yağabilir. Anlaşılacağı gibi, çevre kirliliği tüm dünya ülkelerinin ortak sorunu. Bu gerçeği kabullenip, bana dokunmayan bin yaşasın saçmalığını kafalarımızdan önce bireyler sonra da toplumlar olarak temizlemeliyiz.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri



Kelebek gözlemleriyle doğaya olan aşkını dile getirmeye çalışan Derya Cefer yeni muhabirlerimizden. Aramıza, Kelebek Gözlemciliği Proje Koordinatörü ve Bilim Teknik Kulübü muhabiri Evrim Karaçetin ile tanışması ve Evrim'i' onu yüreklendirmesiyle katıldı. Artık onu da hem projedeki hem de diğer bilimsel çalışmalarıyla izleyeceğiz. Derya, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi öğretmenliği mezunu. Doğaya olan sevgisini ilk, üniversitede katıldığı Ege Kuş Gözlem Topluluğu (EKGT) ve kuş gözlemciliği sayesinde somutlaştırmış. Eğitim çalışmalarına yardımcı olması amacıyla sürekli takip ettiği Bilim Çocuk dergisinin kelebek kartlarıyla kelebeklerle yakınlaşmaya başlamış. Mezuniyet sonrasında taşındığı Kayseri'de, Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Topluluğu (ERKUŞ) ile devam ettirmiş gözlemcilik sevgisini. En büyük amacı iyi bir öğretmen olmak ve yetiştireceği çocuklara doğa sevgisini aşılayabilmek. Üniversitede aldığı eğitimin yardımıyla çevre bilincini gelecek nesillere aktarabilmek için çaba harcamak istiyor ve Derya herkese şöyle sesleniyor...

Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne Katılım Artıyor

Bir soluktu doğanın bize sunduğu. Toprak ana cömertti. Evlatlarıydık onun. Besledi bizi, sakladı koynunda binyıllar boyu, korudu, geliştik binlerce yılda. Farklıydık diğer çocuklarından, diğer canlılardan. Ellerimiz vardı, kullandık onları beynimizin yönlendirdiğince. Geliştik, büyüdük, değiştik. Beğenmedik toprak anayı. Değiştirmeye çalıştık. Yetmedi anamızın bize sunduğu, daha fazlasını istedik. Büyük şehirler yaptık içinde büyük binalar olan. Sıkıştık binaların içine, unuttuk doğayı, kirlettik dünyayı, sömürdük toprak anayı. Ama içimizde küçücük bir özlem hiç yok olmadı. Doğa özlemi dedik adına. Bir kuş gördük, gülümsedik. Büyük taştan binalarda küçücük bitkiler yetiştirdik. Televizyon ekranında doğa belgeseli izledik. Piknik yapmaya çıktık, nefesini çektik doğanın içimize. Atalarımızın doğanın soluğuna olan milyonlarca yıllık aşkı, günümüze kadar geldi. Hiç yaşamamış olsak da doğada, özledik onu. Çünkü o hep içimizdeydi. Bizi doğurandı. Bir kuşun ötüşünde, bir kelebeğin kanat çırpışında saklıydı o.

Şimdi anımsama zamanıdır doğayı. Biz kelebek gözlemcileri, tıpkı diğer doğaseverler gibi, doğayı anımsamak, kelebeklerin dünyasında doğanın nefesini içimize çekmek için varız. Giderek çoğalarak, içimizde saklı olan doğa sevgisini yaşamaya çalışıyoruz.

Peki yalnızca bir parçası olduğumuz doğayı tanımak bize neler sunabilir acaba? Tanıdıktan sonra doğayı sevmeye başlıyor, sevdiğimiz için korumaya çalışıyoruz. Bir kelebeğin bir kuşun ya da sokakta üstüne basarak yürüdüğümüz bir hindiba bitkisinin doğa için – bizim için – önemini biliyor muyuz? Bütün bu canlıların birbiriyle etkileşim içinde olduğunu ve küçük küçük halkalar oluşturduğunu biliyoruz. Halkalar birleşiyor ve kocaman bir zincir oluşuyor. Kendini sürekli yenileyen doğurgan bir zincir bu. Doğadaki dengenin bozulmamasını istiyorsak bu zincire gereken önemi vermemiz gerekiyor. "Bir zincir, en zayıf halkası kadar kuvvetlidir." O halde bütün halkaların dayanıklı olması gerekir. Dayanıklı olmasını sağlamak için tanımak, bilmek, sevmek ve korumak gerekir. Biz de bu zincirde bir halkamız olsun istedik. Milyarlarca halkadan birini tanımak, bilmek, sevmek ve korumak için kelebekleri seçtik. Kelebek gözlemciliğini insanlara anlatmak ve yaygınlaştırmak istedik. Kişisel olarak benim de meslek hayatımda bu çalışmalar dahilinde, doğa gözlem topluluğu kurup, öğrencilerime doğayı ve kelebekleri tanıtarak, arazi gezileriyle canlıları inceletmek ve doğa bilincinin oluşmasını sağlamak en büyük amacım.

Kelebek Gözlemciliği Projesi'ne katılmak isteyenler için:
web: http://www.biltek.tubitak.gov.tr/kulup/projeler/kelebekler/index.htm
e-posta: ekaracetin@isnet.net.tr
Kelebek gözlemcilerinin haberlesme grubu: kelebek-gozlemciligi@yahoogroups.com

Haberler... Haberler... Haberler... Haberler...



Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 27-29 Eylül tarihleri arasında, transplantasyon alanındaki görüşmeleri birlikte paylaşmak ve tartışabilmek düşüncesiyle, II.Ulusal Transplantasyon Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor.

İlgilenenler için: web: www.ogu.edu.tr/~obat
e-posta:obat@ogu.edu.tr Faks: (222) 239 37 72

Genç Ufuklar'ın Etkinlikleri



Genç Ufuklar Derneği, Ege Bölgesi'nin gençlerine yönelik 1. Gençlik Zirvesi'ni, 15 Eylül'de, İzmir Belediye Kültür Evi'nin seminer salonunda gerçekleştirecek. Zirvede, bağımsız üretkenlik, kombine çalışma ruhu, beyin göçü ve nedenleri, bilimsel anlayış konuları işlenecek.

Dernek, ilköğretim 6, 7, 8. sınıf öğrencilerine yönelik, "Hayalinizdeki Uzay Roketi" konulu bir resim yarışmasını da düzenliyor. İlgilenenler. 6 Ekim'e kadar başvurularını yapabilecekler.

4-10 Ekim Dünya Uzay Haftası nedeniyle düzenlenen, "Kozmoloji ve Dünya Dışı Yaşam" brifingi de 6 Ekim'de, Salı Pazarı basketbol sahasında yapılacak.

İlgilenenler için: (232) 545 92 33- 545 31 63

Robotçularımız

Robot teknolojisi disiplinler arası bir konu, yapay zekâ ile gerçek dünyanın buluşması da diyebiliriz. Bilgisayar, elektronik ve mekanik konularındaki gelişmelerle birlikte robot teknolojisi ve robotlar da gelişti; bodrumlardaki laboratuvarlardan kurtulup, insan içine çıkar hale geldi. Bu gelişme, kullanılan teknolojiyi ilerletme anlamında olduğu gibi, basitleştirme yönünde de oldu. Özellikle Amerika ve Japonya'da amatör ruhla birçok robot topluluğu kuruldu; bu işlerle hobi olarak ilgilenenler bir araya geldiler. Dahası, bu topluluklar, her yıl, birçok robot yarışması düzenleyip, robot teknolojisine yeni ufuklar açıyorlar. Ülkemizde bu konudaki boşluğu büyük ölçüde ORT dolduruyor. ORT'na, gerek ODTÜ'den gerekse diğer üniversitelerden öğrenciler çok büyük ilgi gösteriyor. Bu da Türkiye'de robot konusunda var olan bir potansiyele işaret ediyor.

Yapılan bütün robotları üyeler proje grupları oluşturarak boş vakitlerinde tasarlayıp, üretiyor. Ürünlerse şunlar:

Trafik robotu, ORT'da ilk yapılan robot. Görevi yere çizilen bir çizgiyi takip etmek ve çizginin yanına konulan işaretleri tanıyarak belirlenmiş fonksiyonları yerine getirmek. Bu fonksiyonlar şu anda hızlanmak, yavaşlamak, durmak, beklemek, korna çalmak, far açmak ve kapatmak; ancak bu fonksiyonlar istenildiği kadar çoğaltılabilir. Bu robotun ikinci versiyonunda işaret tanıma kapasitesi artırılpş, yanındaki duvarı algılayabilme özelliği verildi. Günümüzde, yurt dışında şöförsüz araçlar trafiğe kapalı alanlarda büyük başarıyla denenmekte. ORT'nda da bu robotlardan çok sayıda üretilerek küçük bir şehir içi trafik simülasyonu oluşturması düşünülüyor.

Duvar izleyen robot, yanındaki ve önündeki duvarı algılayarak onlara çarpmadan duvarı izleyen bir robot. Bu robotun ikinci kuşağıysa labirent çözen bir robot olacak. Bu projenin algoritma çalışmaları büyük ölçüde tamamlandı.

Sonar robot (sesar), sonar kullanarak etrafındaki engelleri algılayabilen bir robot; mum söndürense, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yere konmuş mumu bularak pervanesi ile söndürüyor. ORT'nda geliştirilen robotlar yalnızca mumun ateşini değil bütün ateşleri söndürüyor. Ateş söndüren robot da, 5 m çapındaki bir dairede herhangi bir yerde yanan ateşi su püskürterek söndürebiliyor. Bu robot, mum söndüren robotun 2. versiyonu olarak tasarlandı.

Karanlıktan korkan robotsa, bulunduğu mekandaki en aydınlık bölgeye, ışığın geldiği yöne gidiyor. Eğer istenirse, programı değiştirilir ve en karanlık bölgeye gitmesi de sağlanabilir.

Quadro, yani dört bacaklı robotun gövdesi yabancı bir firmanın ürünü; ORT'da yapılan eklemeler ve programla, etrafındaki engellere çarpmadan yürüyebilir hale getirilen bir robot o.

Hexa, yani 6 bacaklı robotun tasarımıysa Quadro'dan oldukça farklı. Daha az motor kullanıyor. Etrafındaki engelleri de antenleriyle algılıyor. Yürüme algoritmaları geliştirmek için bu robotlar üzerinde birçok çalışma yapıldı.

Tosun Paşa'yı yani Sumo robotunu tanıyorsunuz. Onu Haziran sayısında, Kulüp Haberleri'nde tanıtmıştık. Görevi rakibini 'dohyo' denen 1,2 m çapındaki siyah dairenin dışına atmak. İlk üretildiğinde Türkiye'de rakibi olmadığı için boş kutularla sumo güreşi yapan Tosun Paşa, daha sonra Bilkent'te bir robot topluluğu kurulması ve ortak çalışmalarla bir rakip üretilmesiyle yapılan müsabakalar sonucu Türkiye şampiyonluğunu elinde bulunduruyor.

Robot kol, ORT'nun bilgisayardan kontrol edilen ilk robotu. Eğitim robotlarıysa, ORT bünyesinde, üyelere verilen robot derslerinde kullanmak üzere hazırlanan robotlar. Tasarımda üzerlerinde kolayca değişiklik yapılabilmesine önem verilen bu robotlarla, öğrenciler toplam 4 saatlik eğitimin ardından, aynılarını hazırlayabilir ve programlayabilir hale geliyorlar.

Topluluğumuzda yürütülen bu projelerde kullanılan teknikler ve malzemelere gelince.

Yönlenme ve hareket sistemleri olarak tanımlayabileceğimiz tekerlekli sistemlerde diferansiyel sürüş ve Ackerman olmak üzere iki çeşit sürüş sistemi kullanılır. Diferansiyel sürüş, robotun iki tarafındaki tekerlerin ayrı motorlarla kontrol edilip iki teker arasında bir hız farkı ya da eşitliği yaratarak sağlanır. Bu sistemin, manevra kabiliyeti yüksek olmakla birlikte, hız arttıkça



motorlar arasındaki hız farkını kontrol etmek güçleşir. Bu nedenle yüksek hızlarda verimli değildir. Ackerman ise arabalarda kullanılan sistemdir. Ön iki teker yönlenmeyi sağlarken arka tekerler ilerlemeyi sağlar. Manevra kabiliyeti diferansiyele göre düşüktür; fakat yüksek hızlarda kontrolü daha kolaydır.

Gövde tasarımını yaparken, sensörlerin, motorların, elektronik kartların ve pil(ler)in konulacağı yerlere, robotun ağırlık merkezine ve sensörlerin algılama alanına, mekanizmaların hareket alanına dikkat edilir. Kullanılan malzemeler genelde pleksicam, polyamid ve aluminyumdur. Gövde mümkün olduğunca kolay sökülebilir yapılır. Birleştirme işlemlerindeyse genelde vida ve somun kullanılır; gerekli durumlarda tutkal, silikon gibi yapıştırıcılar da kullanılabilir. Pleksicam ve alüminyum plakalar halindedir; alüminyum bükülerek de kullanılabilir. Polyamid silindirler şeklinde bulunur; hacimli parçaları ya da makara, tekerlek gibi parçaları üretmekte kullanılabilir.

Sensör seçimiyse, ölçülecek değere, gerekli ölçümün hassasiyetine ve sensörün maliyetine göre yapılır. Işık değerini ölçmek için bir fotodirenç de kullanılabilir, bir kamera da. Sensörleri dijital-analog ve aktif-pasif olarak iki şekilde ayırabiliriz. Dijital sensörler: Olçtüğü değeri belli parçalara bölerek, basamaklayarak belli aralıkları bildirir. Aralığın içindeki her değer birbirine eşit kabul edilir,bu yüzden bilgi kaybı vardır. Bu sensörler genelde var-yok (1-0) olarak kullanılır. Anahtarlar (switch) dijital sensörlerdir.

Analog sensörler: Ölçtüğü değeri devamlı bir şekilde, basamaksız belirtir. Potansiyometreler analogdur. Pasif sensörler çalışırken enerji harcamazlar, aktifler ise çalışırken bir kaynaktan beslenmelidir.

Elektronik elemanlar bir robotun yapımında kullanılan malzemelerdendir. Elektronik bir malzeme olanmikroişlemciler yalnızca dijital bilgi ile çalışır. Analog bir sensörü verimli bir şekilde kullanabilmek için mikroişlemciyle arasına bir A/D (Analog/Dijital) çevirici konulmalıdır. Bu çevirici analog sinyali istenilen sayıda parçaya bölerek mikroişlemciye bildirir. Parça sayısı arttıkça algının hassasiyeti de artar.

Mikroişlemcideki 8 pin kullanılarak ya da bilgi 8'li paketler halinde, seri olarak bir pinden verilerek 256 farklı değer bildirilebilir.

Motorlar elektronik elemanlara göre daha yüksek akım çekebilirler. Bu akımın mikroişlemci üzerinden gitmesi tehlikeli olabilir. Motorlara giden akımı mikroişlemciden geçirmeden kontrol etmenin yolu sürücü kullanmaktır. L293D genel kullanıma uygun bir sürücü olarak önerilebilir.

Mikroişlemci, ya da mikrokontrolcü robotumuzun beyinidir. Bütün motorlar, sensörler kablolarla mikroişlemcinin bacaklarına bağlanır.

Handyboard, başlangıç için iyi bir tercih olabilir, A/D çeviricileri, sürücüleri ve LCD ekranı ile bir kartın üzerine monte edilmiş şekilde, programı ile gelir. İnteractiveC adında C benzeri bir programla çalışır. Pili çıkarıldığında içindeki programın silinmesi kötü bir özelliğidir. Daha çok tak-çalıştır mantığı ile üretildiğinden ileride sizi tatmin etmeyebilir

Basic Stamp II, Basic benzeri Pbasic adlı bir programla çalışır. Programıyla gelir. Hafızası pil çıkarıldığında silinmez; fakat hafıza kapasitesi handyboard'a göre azdır. 16 bacagı input/output olarak kullanılabilir.

Motorlar da bir robotun yaratılmasında oldukça önemli bir malzemedir. DC motorların kullanımı kolaydır, iki kutup arasında bir potansiyel fark yaratıldığında rotor döner. Potansiyel fark ters çevrildiğinde ise rotor ters tarafa döner. Rotorun dönüşü hızlı olmasına rağmen güçsüzdür. Güçlü bir dönüş için hızı azaltıp kuvveti arttıran dişli kutuları ya da dişli kutulu DC motorlar kullanılmalıdır.

Açılı, sınırlı dönüşlerde (örneğin bacağa bağlı bir motor) step motor ya da servo motor kullanılabilir. Step motorun hassasiyeti servo motora göre düşüktür, kontrolü zordur. En küçük dönme açısı bir adımını (step) oluşturur ve bundan küçük açılarda dönemez. En büyük avantajı istenilen sayıda tur yapabilmesidir. Servo motorda 180 derecelik bir hareket kabiliyeti vardır. 0-180 derece arası sinyal kablosundan gelen frekansın belli bir aralığı ile çakıştırılmıştır, bu aralıktaki her frekansın belli bir açı değeri vardır. Servo motorlar 'hack' edilerek ucuza dişli kutulu DC motorlar elde edilebilir.

Hem topluluğumuz hem de robotlar hakkında daha fazla bilgi almak isterseniz, " http://www.robot.metu.edu.tr" adresini ziyaret edebilir ya da "robot@metu.edu.tr" posta kutusuna mesaj gönderebilirsiniz.



Değerli Bilim ve Teknik Okurları. SpaceTurk adlı uzay araştırma grubunca gerçekleştirilen ATA-1 roket ve uydu projesi, yurt çapında büyük yankı buldu. Projenin tanıtımı için aracılık eden dergimize ve SpaceTurk'e katılım ve destek mesajları yağıyor. Bu sayımızda, gelen mesajlardan seçtiğimiz birkaç örneği yayımlıyoruz. Projenin genç öncüleri, hocalarının desteğiyle projenin ayrıntılı çizim ve fizibilite çalışmalarına başlamış bulunuyorlar. Başvurular da sınıflandırılıp değerlendiriliyor ve tüm başvuru sahipleri ile genel bir toplantı için hazırlıklar sürdürülüyor. Toplantı 14 Eylül 2002 tarihinde saat 10:00'da TÜBİTAK Mustafa İnan Salonu'nda yapılacak. Bu arada yeni başvuruları, öneri ve düşüncelerinizi www.spaceturk.org adresine göndermenizi bekliyoruz.

Subject: ATA-1 için göreve hazırım
Date: Sun, 4 Aug 2002 15:10:42 +0300
From: "teksav"<teksav@mynet.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr

Ad Soyad:Ömer Savtekin
Yaş:43
Adres:Mevlana kapı cad Nihal ap no:123/17 çapa/ist
Meslek:Tır şoförü
Öğrenim:Orta
Katkı biçimi:200 euro

Date: Sat, 24 Aug 2002 12:47:10 +0300
From: "bulent diker" <bulentdiker@hotmail.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr

Merhaba...

ATA 1 roket tasarımı ve uzay projesi, ismiyle ve biz gençleri içine alan bir proje olmasından dolayı beni gerçekten çok heyecanlandırdı.Türkiyede bilimin gençler tarafından yürütülebilecegine inanmanız benim de bu projeye inanmamı sagladı.Bu projenin bundan sonraki kısmında sizler için elimden gelen maddi manevi her türlü destegi vermek istiyorum.saygılarımla...

Ad Soyad:Bulent Diker
Yaş:25
Adres:Ragıp Tüzün Caddesi Noyan Appartman. 269/2
YENIMAHALLE /ANKARA
Ögrenim:Osmangazi Üni. Makina Mühendisligi (son sınıf,tek dersim kaldı)
Katkı Biçimi:Haftanın hergünü aktif bir görev alabilirim.Özelikle kontrol sistemleri,laplace yöntemleriyle,uzay durum modeliyle kontrol hesapları yapabilir;akışkanlar,ısıl iletim,motor tasarım gibi mühendislik konularında sizin yönlendirmelerinizle gereken çalışmaları yapabilirim.

ATA -1 İÇİN GÖREVE HAZIRIM!

Subject: ATA-1 IÇIN GÖREVE HAZIRIM
Date: Wed, 26 Jun 2002 07:33:42 -0700 (PDT)
From: tansel cokuysal <tcokuysal@go.com>
To: grasit@tubitak.gov.tr

AD :TANSEL ÇOKUYSAL
YAS :33
ADRES :5.ANA JET ÜS 151.FILO 05300 MERZIFON-AMASYA
TELEFON :0-358-5142508 CEP 0-532-3556237
FAX :0-358-5362341
E-POSTA :tcokuysal@go.com
MESLEK :HAVA PILOT YÜZBASI
ÖGRENIM :AFIT (AIR FORCE INST. OF TECH.) SYSTEMS ENGINEERING YÜKSEK LISANS
KATKI BIÇIMI :

BÖYLE BIR ÇALISMANIN BASLATILMASINDAN DUYDUGUM SEVINCI ÖNCELIKLE IFADE ETMEM GEREKIYOR.

BEN HAVA KUVVETLERI ADINA AMERIKAN HAVA KUVVETLERI TEKNOLOJI ENSTITÜSÜNDE YÜKSEK LISANS EGITIMI ALDIM(1995-1997). BRANSIM SISTEMLER MÜHENDISLIGI OLUP ÖZELLIKLE HAREKAT ARASTIRMASIYLA ILGILI DERSLER ALDIM.

BITIRME TEZI OLARAK 3 SISTEM MÜHENDISI(2 SI TÜRK) VE 5 UZAY MÜHENDISINDEN OLUSAN BIR GRUPLA STANDARD BIR UYDU BUS DIZAYNI KONUSUNDA ÇALISMA YAPTIM.

KISACA ABD HAVA KUVVETLERI GELISEN BÖLGESEL KRIZLERE ÇABUK MÜDAHELE KONUSUNDA PROBLEMLER YASAMISTIR.
KÖRFEZ KRIZINE MÜDAHELE IÇIN YENIDEN BIR UYDU DIZAYN EDIP FIRLATMAK ZAMAN YÖNÜNDEN MÜMKÜN DEGILDI.
BULUNAN ÇÖZÜM KULLANILAN UYDULARIN YÖRÜNGELERININ DEGISTIRILMESI OLDU. ANCAK BU DA ABD HAVA KUVVETLERINE
ÇOK PAHALLIYA MAL OLMUS VE YÜKSEK YAKIT SARFIYATI SEBEBI ILE UYDULARIN YASAM ÖMÜRLERI KISALMISTIR.
BU SEBEBLE GELISEN BÖLGESEL KRIZLERE ÇABUK MÜDAHELE AMACIYLA KULLANILABILINECEK DEGISIK GÖREV TIPLERINDEKI
(IR/SAR/OPTIK GÖRÜNTÜLEME, HABERLESME vs.) YÜKLERI DESTEKLEYEBILECEK STANDARD BIR UYDU BUS DIZAYNI ÇALISMASI
YAPILMISTIR. YAPILAN UYDU DIZAYNI TAMAMEN HALIHAZIRDAKI KULLANILAN TEKNOLOJILERI VE PARÇALARI IÇEREN ,
MALIYETI DÜSÜK VE BIR B-52 UÇAGININ TASIDIGI (UÇAN PLATFORM) PEGASUS ROKETI ILE YÖRÜNGEYE TASINAN KÜÇÜK
BOYUTLARA SAHIP BIR DIZAYN OLMUSTUR.

PROJENIN TAMAMI, KULLANILAN MODELLER, VE TEZ SAVUNMA SUNULARI BIR CD KAYITLI OLUP VERECEGINIZ ADRESE
TARAFIMDAN GÖNDERELICEKTIR. KONUYLA ILGILI HER TÜRLÜ YARDIMI GÖREVIMIN ELVERDIGI ÖLÇÜDE YAPMAYA HAZIRIM.

ÇALISMALARINIZDA BASARILAR DILERIM.

Subject:
Date: Wed, 10 Jul 2002 14:09:58 -0200
From: "serdarsakinmaz"<serdarsakinmaz@mynet.com>
To: www-adm@tubitak.gov.tr

Merhaba,

ben Serdar Sakınmaz
Ata 1 projesine katılmak istiyorum.
Ama bir form vb. bulamıyorum.
lütfen bana yardım edin.
lise1 öğrencisiyim.
Kitap ve dergilerinizi okuyorum.
En azından getir götür işlerini yaparım.
En büyük isteğim bu.Kapasitemin üzerinde yardım edeceğim...
Sizleri çok seviyoruz.
Lütfen bizi unutmayın.

Merhaba
Ben Veysel TURGAY Ortaokuldan bu yıl mezun oldum. Önümüzdeki yıl liseye başlayacağım 14 yaşındayım ATA-1 projesinde görev almak istiyorum. Yaşımın 14 olmasına rağmen bildiğim bilgiler yaşıma göre çok fazla. Sıvı itici roket motorlarının hangi özelliklerden oluştuğunu. Yani insanın uzaya gitmesinden sonraki uzay yolculuğu yapılan roketleri ve astronotlarını, teknik olarak çarpıtılmış uzay zaman grafiğini, gezegenlerin güneş etrafında dönüşlerini, güneş sistemi gezegenlerini, ay'ın hareket [illegible] ve daha fazlasını biliyorum. Doğduğum günden beri havacılığa ve uzaya ilgim var. Elektrik, uzay, mekanik ve uçak motorları hakkında yeterince bilgim var.
ATA-1 projesinde görev almak istiyorum. Bu proje için yeterli bilgim var.

Subject: her zaman için bu göreve hazırım
Date: Tue, 6 Aug 2002 07:25:25 -0700 (PDT)
From: hasan "özsakınç" <hasan_nirvana@yahoo.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr

Merhaba,

Ben Hasan Özsakınç Öncelikle olarak haziran sayınızdaki ATA 1 projenizi okuyunca tüylerimin diken diken olduğunu söylemeliyim.

Her zaman yabancı devletlerin bu tür atılımlarını okuduğumda ,ülkesinin potansiyelinin farkında olan her Türk genci gibi içimi daraltan bir sıkıntı oluşur ve aklım NEDEN? sorusuna bir cevap arardı. Gerçi bu sorunun cevabı açıktı, Varolan potansiyelimize bir fırsat tanınması.İşte sizin bu projenizi okuyunca garip bir heyecan ve sevinç kapladı içimi. Ayrıca dergideki yazınızda bu projeyi, uydunun yerleştirileceği yörüngeden dolayı mütevazı anlatmışsınız ki bu mütevazılığa pek katılamayacağım ,çünkü Türkiye de bir ilk , bir başlangıç olması açısından çok önemli bir adım.

Uzun bir giriş yaptığım için beni affedin ,yaşadığım duygu yoğunluğu karşısında bunları anlatmak zorundaydım

isim:HASAN ÖZSAKINÇ

doğum tarihi:25.05.1980

eğitim Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık M.Y.O. UÇAK GÖVDESİ (1999 2002)

Bölümünde, aerodinamik,uçuş mekaniği,havacılık kuralları ,**kompozit yapı sistemleri,tahribatsız muayene sistemleri**,mekanik,malzeme bilgisi,**termodinamik** ,gibi mekanik ve havacılık olarak üzerine uygulamalı eğitim aldım.

iş tecrübesi(staj) **ROKETSAN (2002)**

Tahribatsız muayene sistemleri ve kompozit sistemler atelyesi

EMNİYET GENEL MÜD. HAVACILIK DAİRE BAŞ.(2001)

yabancı dil:**İNGİLİZCE(İYİ DERECE)**

ATA -1 İÇİN GÖREVE HAZIRIM!

Subject: ata-1
Date: Tue, 16 Jul 2002 02:49:45 -0400 (EDT)
From: <emrehan@unitedstates.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr
CC: bteknik@tubitak.gov.tr

Sayın Yetkili;

Ben Ahmet Emrehan EMRE. Anadolu Lisesi- Lise 2nci sınıf öğrencisiyim. Okul dışında bilim ve teknolojiyle yakından ilgileniyorum. Okuyucusu olduğum derginiz sayesinde bu proje (ata-1 uydu roket projesi) ile tanıştım.Öğrenci olmam hasebiyle bu konuda bir altyapım yok.Ama yinede kendi ülkemde yapılan bu eylemde bir nebze olsun katkımın olmasını istiyorum.Bilgisayar ve yabancı dil alanlarında naçizane yardımımın olabileceğini düşünüyorum. Bu proje benim oldukça ilgimi çekti ve düşünüyorum ki daha birçok kişinin ilgisini çekecek ve onayını kazanacak.

Dileğim, amatör bile denemeyek kadar deneyimsiz olan bizleri bu projeden mahrum bırakmayın. Küçükte olsa bir katkı bizleri mutlu edecektir.Bu anlamda bizimle temasa geçmenizi bekliyoruz.

Ayrıca projenin tanıtımı için aracılık eden derginize teşekkür ediyorum ve yineliyorum bizi göz ardı etmeyin bizde ata-1 için göreve hazırız.Saygılarımla...

A. Emrehan EMRE

Adres: İl Jandarma K.lığı / 65100-Van
Hacıbekir Mah. Sosyal Konutlar
Jandarma loj. C/10 blok no:10 65100-VAN

Subject: ATA-1 e katılım
Date: Tue, 27 Jul 2010 23:20:46 -0300
From: Erman Taskin <taskiner@itu.edu.tr>
To: grasit@tubitak.gov.tr

Merhaba Raşit Bey;
Sizi bugün telefonl aramıştım,
sormak istediğim bu proje için altyapı ve finansman çözümleri nelerdir?
bu konuda önerilerim olacak
AB 6. çerçeve programı dahilinde çeşitli alanlarda ciddi krediler ve teşvikler sunuyor
Havacılık ve Uzay konularında ayrılan bütçe tüm avrupa için 1 milyar euro
bütün çerçeve programının toplam bütçesi ise 16 milyar euro!
Çerçeve programından çeşitli üniversitelerin birleşerek havacılık ve uzay alanında ERA'ya (Avrupa Araştırma Alanı) dahil olarak almakistedikleri pay ise yaklaşık 100 milyon euro... 15 temmuzda İTÜ de yapılan 6.çalıştayda konuşulanların özetleri böyledir.
26 temmuzda odtüde 7 .si yapılacaktı ...
bu kurul "galileo" "gmes" ve "uzay ğlarının bütünleiştirilmesi" konularına yoğunluklu olarak eğiliyor.

Burada İTÜ'de bir grup Uzay Mühhensisi mikro uydu çalışmasına başlamış bulunmaktayız.
İstanbul'da ATA-1 hakkında çalışma yürüten arkadaş varsa tanışmak görüşmek isteriz.

Ya da ATA-1 Projesinin İstanbul ayağını oluşturmk gibi bir sorumluluğu seve seve üstleniriz.

mailimi konuyla ilgili arkadaslara da iletebilirseniz sevinirim,
iyi çalışmalar dilerim

Erman Taskin
İTÜ Uzay Müh.

Subject: ATA-1 için göreve hazirim
Date: Mon. 05 Aug 2002 20:31:15 -0000
From: "Özkan ÜNVER" <ozkanunver@hotmail.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr

Ad Soyad: Özkan ÜNVER

Yaş: 23

Adres: Nasuh Akar Mah. 1.Cad. 24.Sok. 14/20 Balgat 06520
ANAKARA

Meslek: Elektronik mühendisi, yüksek lisans öğrencisi

Öğrenim: 2002 2005 Ortadoğu Teknik Üniversitesi,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü(Yüksek lisans)
1996-2001 Hacettepe Üniversitesi,
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü(Lisans)
1991-1995 Karşıyaka Teknik Lisesi, Makine Bölümü

Katkı biçimi:
-Yazılım ve sinyal işleme alanında; yazılımla ilgili 3 projeye katıldım, ayrıca
 C, C++
 Borland C++ Builder
 Pascal
 Delphi
 ASP
 Assembly- 8085 & 8051
dillerini kullandım ve çok iyi bilgisayar bilgisine sahipim. ODTÜ de sinyal işleme alanında master yapmaktayım.
-Donanım alanında; lisans mezuniyet projem donanımla ilgiliydi(8051 Microcontroller Kart Dizaynı & Monitör Programı), ayrıca projemle ilgili olarak Orcad Capture & Layout dizayn programları kullandım.
-Sistem tasarımı alanında; lisans mezuniyet projem sistem tasarımıyla ilgiliydi(8051 Microcontroller Kart Dizaynı & Monitör Programı)

Ad Soyad	:	BARIŞ GÜMÜŞBAŞ
Yaş	:	23
Adres	:	D.Ü. TEKNİK EĞİTİM FAKÜLTESİ ELEKT.
Telefon	:	
Fax	:	
e-posta	:	barisgumusbas@mynet.com.tr
Meslek	:	ELEKTRİK
Öğrenim	:	ELEKTRİK ÖĞRETMENLİĞİ 3. SINIF
Katkı biçimi	:	ELEKTROMANYETİK ALANLAR

Subject: ATA- 1 PROJESİ
Date: Fri, 23 Aug 2002 14:03:30 +0300
From: "Can MARALCAN" <can.maralcan@istasas.com.tr
To: <bteknik@tubitak.gov.tr>

ATA-1 Projesine katkımız olsun isteriz. Isıl İşlem konusundaki ihtiyaçlarınız için lütfen çekinmeden başvurunuz.

Can Maralcan
Istaş Isıl İşlem
İstanbul - Beylıkdüzü Tesisi
Üretim Sorumlusu

Subject: ATA-1 Projesi
Date: Tue, 16 Jul 2002 18:32:44 -0500
From: "hurman kocman" <hurman@engineer.com>
To: bteknik@tubitak.gov.tr

Ad Soyad : Hürman KOÇMAN
Yaş : 29 (03/Mayıs/1973)
Adres : 319 sok No:32/6 Bahçelievler/İzmir PK:35280
e-posta : hurman@engineer.com
Meslek : İnşaat Mühendisi
Öğrenim : U.Ü. İnşaat mühendisliği
Katkı Biçimi : İnşaat Mühendisliği (Proje Uygulamalari,metraj, maliyet hesaplamalari,şantiye şefliği,kontrol mühendisliği) ve İnşaat uygulamaları-malzemeleri için sponsor firma araştırmak ile görevlendirilebilec bir ekip elemanı.
Tüm çalışmalarınızda başarılar diler,
Türkiye'de öncü bir ekip olmanızdan dolayı sizleri tebrik ederim.
Saygılarımla
Hürman KOÇMAN

Çok değerli sevgili ağabeylerim, ablalarım çalışmanıza kalpten sonuna kadar destek vererek ATA-1 projesi için elimden gelenleri yapmaya hazırım. Eminim bu çalışma ülkemiz için uzay çalışmalarında bir ışık tutacak. İnanıyorum çalışmalarınız başarılı olacak. Yeterli milletimizde inansın ve desteklesin.

Ad-Soyad: Samit Orhan Gürdal.
Yaş = 19
Adres = Maraşal Çakmak Mah. Lale Sok. No:12 Yenikent/ANK.
Meslek: Nükleer Enerji Mühendisi Hacettepe Üniversitesi 1. sınıf öğrencisiyim. Verilecek bütün görevler için elimden geleni yapmaya hazırım.



ZAMANDA YOLCULUK

EINSTEIN görelilik kuramlarını ortaya atıncaya kadar, zaman, fiziki koşulları ne olursa olsun herkes için aynı olan, mutlak ve üniversal bir olgu biçiminde tanımlanırdı. Özel görelilik kuramındaysa Einstein, iki olay arasında ölçülen aralığın, gözlemcinin nasıl hareket edeceğine bağlı olduğunu gösterdi. Özetle, ayrı yönde ve hızda hareket eden aynı iki olay arasında farklı uzunlukta aralıklar algılayacaktır.

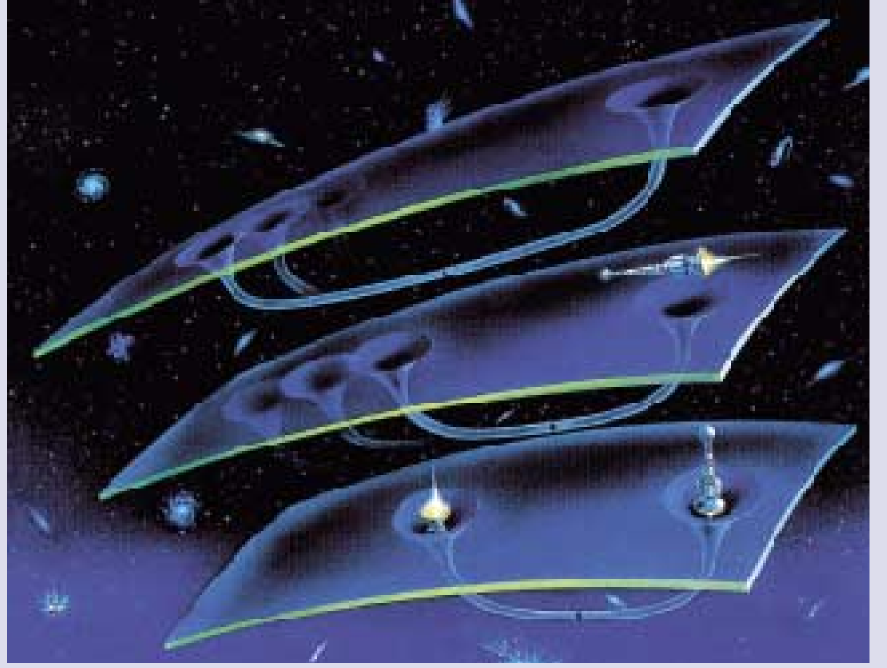
Bu etki genel olarak "ikizler paradoksu" ile açıklanır. Diyelim, Sally ve Sam ikiz kardeş. Sally, bir uzay gemisine biniyor, yakınlarda bir yıldızın çevresinden dolanıp tekrar Dünya'ya dönüyor. Gerçi bize en yakın yıldız 4 ışıkyılı uzaklıkta; ama hesap kolay olsun diye yıldızı yerinden alıp burnumuzun dibine, yarım ışık ışıkyılı uzaklığa koyalım. Misal bu ya, Sally'nin gemisi de ışık hızına yakın bir hızda gitsin. Sonuçta Sally'nin gemisi gidiş-geliş yolculuğu 1 yılın hemen üzerinde tamamlayacaktır. Ama uzay gemisinden indiğinde bir de bakacak, Dünya'da 10 yıl geçmiş. Yani, aynı gün doğdukları halde, kardeşi şimdi kendisinden 9 yıl daha yaşlı. Bu örnek, zamanda yolculuğun sınırlı bir biçimini gösteriyor. Sally, geleceğe dokuz yıllık bir sıçrama yapmış oluyor.

Ağırlaşan Zaman

İki gözlemci, birbirlerine göre hareket halinde olduklarında zamanın yayılması ya da genişlemesi denen etki ortaya çıkar. Gündelik yaşamımızda, bilim kurgunun standart malzemesi olan "zaman bükülmesi" gibi olaylar göremeyiz. Çünkü etki, ancak ışık hızına yakın hareketler söz konusu olduğunda kendini belli eder. Günümüzün uçak yolculuklarında bile ancak birkaç nanosaniye (saniyenin milyarda biri) ölçeğinde bir zaman genişlemesi olur.

Gerçekten dramatik zaman genişlemelerini izleyebilmek içim günlük deneyimlerimizin çok ötelerine bakmamız gerekir. Büyük parçacık hızlandırıcı makinelerde elektrik yüklü atomaltı parçacıklar, dev süperiletken mıknatısların yardımıyla ışık hızına yakın hızlara kadar çıkarılabilir. Bazı parçacıkların, örneğin, elektronun daha ağır bir türü olan müonun bir iç saati olduğu söylenebilir. Çünkü bunlar çok kesin bir yarılanma ömrü çerçevesinde bozunurlar. Ama hızlandırıcılar içinde ışık hızına yakın giden müonların bozunmasının, filmlerdeki yavaş çekilmiş sahnelere gibi ağırlaştığı gözleniyor. İşte Einstein'ın kuramının doğruluğuna yeni bir kanıt. Bazı kozmik ışınlar da olağanüstü zaman kaymaları yaşıyor. Yüksek enerjili bu parçacıkların hızı, ışığın hızına öylesine yaklaşıyor ki, bunların açısından bakıldığında gökadamızı boydan boya geçmeleri birkaç dakika alıyor. Oysa Dünya'nın referans çerçevesinde bu süre onbinlerce yıl gibi görünüyor. Eğer zaman genişlemesi olmasaydı, bu parçacıklar Dünya'ya ulaşamazdı.

Hız, zamanda ileriye atlamanın bir yolu. Ötekiyse, kütleçekimi. Genel görelilik kuramında Einstein, kütleçekiminin zamanı yavaşlatacağını öngörmüştü. Bu durumda, eğer yeterince duyarlı gözlem yapabilecek donanımda olsaydık, evimizin çatısındaki bir saatin, Dünya'nın merkezine daha yakın olan (dolayısıyla kütleçekimini daha güçlü duyan) bodrumdaki bir saate göre daha hızlı çalıştığını farkedecektik. Bu durumda saatlerin uzayda, yere göre daha da hızlı gideceği kesin. Tabii bunu bizim kendi duyularımızla algılamamız olanaksız. Ancak duyarlı saatler kuullanılarak yapılan deneylerde bu etki ölçülmüş bulunuyor.

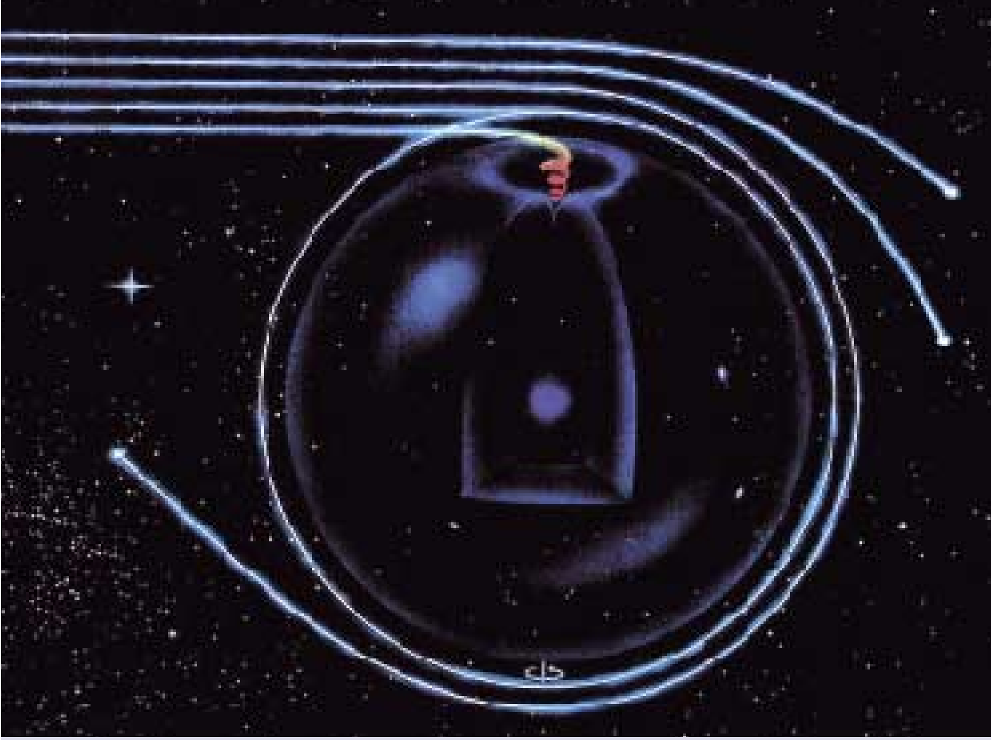


Bir nötron yıldızının yüzeyinde kütleçekimi öylesine güçlüdür ki, zaman, Dünya'da ölçülen zamana göre %30 yavaşlar. Eğer nötron yıldızından Dünya'ya bakılabilecek olsa, Dünya'daki olayların akışı, bir video filminin hızla ileriye sarılışında olduğu gibi görünürdü. Bir karadelik ise zamanın bükülmesinin son noktası. Karadeliğin olay ufkunun yüzeyinde zaman, Dünya'ya göre durmuş olarak görünür. Anlamı şu: Karadeliğin yakınlarındasınız ve içine düşmek üzeresiniz. Siz olay ufkunun yüzeyine varıncaya kadar evrenin sonsuza kadar olan geleceği gözlerinizin önünden geçecektir. Bu durumda, olay ufkunun içindeki bölge, dışarıdaki evren açısından zamanın sonunun da ötesinde olacaktır. Hadi olmazı, olur yapalım ve bir astronotu (muazzam kütleçekimiyle paramparça olmadan) karadeliğin hemen yakınına kadar götürüp sağ salim geri getirelim. Pardon, nereye getirelim dedik? Astronot geriye gelmez ki. O şimdi geleceğin çok uzak bir yerlerinde!.



Başım Dönüyor!

Zamanda ileri gittik; peki geriye gitmeye ne dersiniz? Bu iş biraz daha sorunlu. 1948 yılında Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden matematikçi Kurt Gödel, Einstein'ın kütleçekim alanı denklemlerine, ekseni etrafında dönen bir evren tanımlayan bir çözüm getirdi. Evrenin dönüşü ışığı (ve dolayısıyla cisimler arasındaki nedenlik bağlarını da) birlikte sürükleyecekti. Dolayısıyla maddi bir cisimde, ışık hızını aşmaya gerek kalmaksızın uzayda (dolayısıyla da zamanda) kapalı bir halka çizecekti. Tabii Gödel'in çözümü, bir matematiksel acaiplik olarak bir kenara atıldı. Zaten evrenin bir bütün ola-



rak döndüğünü gösteren herhangi bir gözlem de yok. Gene de Gödel'in modeli, zamanda geriye gitmenin görelilik kuramınca yasaklanmadığını ortaya koydu. Aslında Einstein da kuramının bazı durumlarda geçmişe yolculuğa izin verdiği düşüncesinden rahatsızlık duyduğunu ifade etmişti.

Daha sonra, geçmişe yolculuğa izin veren başka kuramlar da ortaya çıktı. Örneğin, 1974 y ılında Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler, kendi ekseni etrafında ışık hızına yakın hızda dönen ağır ve sonsuz uzunlukta bir silindirin, gene ışığı silindir çevresinde bir halka oluşturacak biçimde döndürerek astronotların kendi geçmişlerini ziyaret etmelerine olanak sağlayacağını hesapladı. 1991 yılında da Princeton Üniversitesi'nden Richard Gott, Büyük Patlama'nın ilk anlarında ortaya çıktığı düşünülen yapılar olan kozmik sicimlerinde geçmişe yolculuk için benzer sonuçlar sağlayacağını hesapladı.

Ancak bir zaman makinesi için, "kurtdeliği" kavramına dayanan en gerçekçi senaryo, 1980'li yılların ortalarında oluşturuldu.

Bilimkurgunun klişe malzemesi kurt delikleri, uzayda çok uzak iki noktayı birbirine bağlayan kestirme yollar olarak kavramlaştırılıyor. Olası bir kurtdeliğinin içine atladınız mı, gökadanın öteki ucundan çıkmanız an meselesi!

Genel göreliliğe göre kütleçekimi yalnızca zamanı değil, uzayı da büktüğünden kurtdeliği kavramı Einstein'ın kuramıyla da çelişmiyor. Kuram, uzayda iki noktanın alternatif olarak biri yola, biri de tünele benzetilebilecek alternatif geçitlerle birleştirilebilmesine izin veriyor. Matematikçilerin dilinde bu, "çoklu bağlanmış" bir uzay. Nasıl bir tepenin altından geçen tünel, üzerinden geçen yoldan daha kısa olabiliyorsa, bir kurt deliği de bildiğimiz uzaydan geçen tanıdık yoldan daha kısa olabilir. Kurtdeliği, Carl Sagan tarafından 1985 yılında yazdığı *Contact* adlı romanda (Türkçe'ye *Mesaj* adıyla çevrildi) bir bilimkurgu aracı olarak kullanılmıştı. Sagan'ın isteği üzerine kuramsal fizikçi Kip Thorne ve arkadaşları kurtdeliklerinin bilinen fizik yasalarıyla tutarlı olup olmadığını incelediler. Thorne ve ekibinin çıkış noktası, kurtdeliğinin muazzam bir kütleye sahip olması, dolayısıyla da bir kara deliği andırması gerektiğiydi. Ancak, karadeliğin içine giren herşeyin kaybolduğu tek bir kapısı varken, kurtdeliğinin bir girişi, bir de çıkışı olacaktı.

Günümüzdeki Zaman Yolculukları

Sistem	Özellik	Toplam zaman gecikmesi
Uçak yolculuğu	Saatte 920 km hızla 8 saat	10 nanosaniye (Durağan nesnelere göre)
Nükleer denizaltıyla gezi	300 m derinlikte 6 ay süreyle	500 nanosaniye (Deniz yüzeyine kıyasla)
Kozmik ışın nötronu	30^{18} elektronvolt	Ortalama ömür 15 dakikadan 30.000 yıla çıkıyor.
Nötron yıldızı	Kırmızıya kayma 0,2	Zaman aralıkları %20 genişliyor. (Derin uzaya kıyasla)

Çemberde

Kurtdeliğinden geçilebilmesi için, delikte Thorne'un egzotik olarak tanımladığı maddeden bulunması gerekiyor. Bu, büyük kütleli bir sistemin kendi ağırlığı altında çökerek bir karadelik oluşturma yolundaki doğal eğilimi dengelemek için gerekli. "Kütleçekimsel itim" negatif enerji ya da negatif basınçla oluşturulabilir. Belli kuantum sistemlerinde negatif-enerji durumları var olabiliyor ve bu da Thorne'un istediği egzotik maddenin fizik yalarınca dışlanmadığını gösteriyor. Ancak sorun, bir kurtdeliğini kararlı hale getirmeye yetebilecek miktarda itici maddeyi bir araya toplayabilmek.

Thorne ve arkadaşları, bir kurtdeliğinin oluşturulabilmesi halinde bunun kısa sürede bir zaman makinesine dönüştürülebileceğini de anladılar. Bir kurt deliğinden geçen bir astronot evrenin başka bir yerinden çıkmakla kalmıyor, isterse zaman içinde de farklı bir yere, geleceğe ya da geçmişe ulaşabiliyordu.

Kurtdeliğini zamanda yolculuğa göre ayarlamak isteyince yapılacak şey, ağızlarından birini bir uzay gemisiyle çekerek bir nötron yıldızının yüzeyinin yakınlarına kadar getirmek. Nötron yıldızının güçlü kütleçekimi kurtdeliğinin girişi yakınlarında zamanı yavaşlatacak ve böylece giriş ve çıkış arasındaki zaman farkı giderek birikecek. Bundan sonra her iki ağız da uzayda uygun bir yere sabitlendiğinde bu zaman farkı da sabitlenmiş olacak.

Diyelim, kurtdeliğinin iki ağzı arasındaki zaman farkı 10 yıl olsun. Kurtdeliğinden bir yönde geçen astronot, geleceğe 10 yıllık bir sıçrama yapmış olacak; buna karşılık öteki uçtan giren astronot da geriye doğru 10 yıl atlayacak. Böylece ikinci astronot eğer başladığı yere bildik uzaydan hızlı bir şekilde dönerse, daha yolculuğuna çıkmadan önce evine geri dönmüş olacak. Özetlenecek olursa, uzayda kapalı bir çember, zamanda da bir çember haline gelebilir. Tek sınırlama, astronotun ilk yapıldığı tarihten daha geride bir zamana gidememesi.

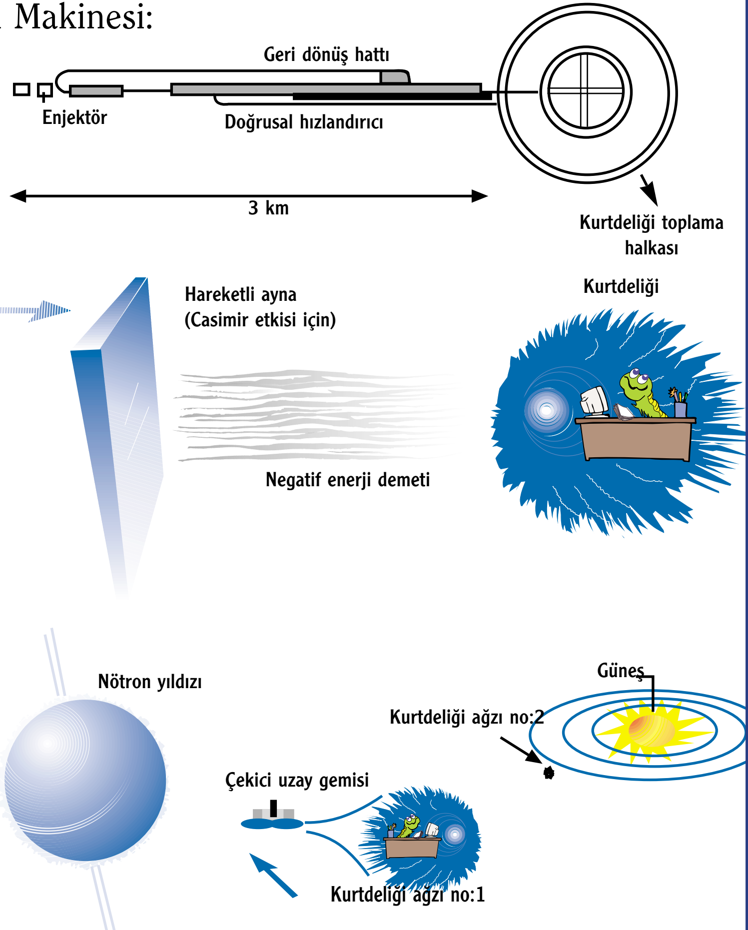
Tabii kurtdelikli bir zaman makinesi yapma projesinin en çetrefil sorunu, kurtdeliğinin kendisini yapmak. Ancak bir olasılık, uzayda Büyük Pat-

Üç (zorlu) Adımda Kurtdelikli Zaman Makinesi:

1 - Bir Kurtdeliği Bul ya da Oluştur: Kurtdeliği uzayda iki farklı yeri birleştiren bir tünel. Büyük Patlama kalıntısı büyük kurtdelikleri derin uzayda doğal olarak bulunabilir. Yoksa, atomaltı ölçekte kurtdelikleriyle yetinmek zorunda kalacağız. Bunladan kimisi doğal ve her yerde ortaya çıkıp kayboluyorlar. Kimisi de yapay; yandaki şekildeki gibi parçacık hızlandırıcılarında üretilebilecekler. Bu küçük kurtdeliklerinin boyutlarının kullanılabilir ölçülere çıkarılması gerekecek. Bunun için de Büyük Patlama'dan hemen sonra uzayın şişmesine yol açan enerji alanları (skalar alan) kullanılabilir.

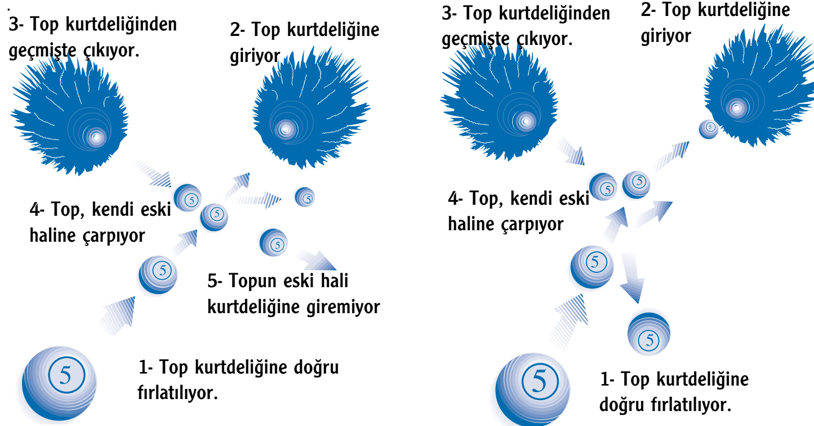
2 - Kurtdeliğini Kararlı Kıl: Casimir etkisi gibi kuantum mekaniksel araçlarla üretilecek negatif enerji yüklenmesi bir sinyal ya da nesnenin kurtdeliğinden güvenli biçimde geçmesini sağlayacaktır. Negatif enerji kurtdeliğinin sonsuz ya da sonsuza yakın yoğunlukta bir noktacığa çökme eğilimini dengeler; bir başka deyişle karadelik haline gelmesini önler.

3 - Kurtdeliğini Çek: Yüksek teknolojide bir uzay gemisi kurtdeliğinin ağızlarını ayırır. Ağızlardan biri, güçlü bir kütleçekim alanına sahip çok yoğun bir nötron yıldızının yüzeyine yaklaştırılır. Güçlü kütleçekimi yakın ağız çevresinde zamanın daha yavaş geçmesini sağlar. Öteki ağızdaysa zaman daha hızlı geçtiğinden, ağızlar yalnızca uzayda değil, zamanda da ayrılmış olur.



lama ürünü olan bu gibi yapıların bir örüntü oluşturması. Eğer bunlar varsa-, çok ileri bir uygarlık da bunlardan birini ele geçirebilir. Ya da kurtdelikleri, Planck uzunluğu denen çok küçük ölçeklerde bir atom çekirdeğinin 10^{-20}'si boyutlarında var olabilir. İlke olarak da böylesine bir mini kurtdeliği bir enerji atmasıyla kararlı hale getirilebilir ve daha sonra da "bir biçimde" kullanılabilir boyutlara çıkarılabilir.

Tüm Paradoksların Anası



Meşhur "Anne Paradoksu", İnsanlar ya da nesneler (robotlar gibi), zamanda geçmişe yolculuk yapıp geçmişi değiştirdiklerinde ortaya çıkar. Daha basit bir türü bilardo toplarıyla gösterilir. Bir top kurtdelikli zaman makinesinden geçer. Öteki uçtan çıktığında kendi eski haline çarpar ve onun kurtdeliğine girmesine engel olur.

Pardoksun Çözümü: Şu basit gerçeğin farkedilmesinden yola çıkar: Top mantıken tutarsız ve fizik kanunlarına aykırı birşey yapamaz. Yani kurtdeliğinden, kendi geçişini engelleyecek bir biçimde geçemez. Ancak, pekçok farklı biçimde geçmesine de hiçbir şey engel olamaz.

Sansür!

Hadi, mühendislik problemlerinin üstesinden geldik diyelim. Peki, karşı karşıya kalabileceğimiz, bir nedensel paradokslar dizisini ne yapacağız? Örneğin, gene bilimkurgu filminden bir anektod. Zaman yolcusu, geçmişe ulaşıp annesini, henüz genç bir kızken öldürüyor. Eğer kız ölürse, bu zaman yolcusunun annesi olamayacak. Bu durumda zaman yolcusu da hiç doğmamış olduğundan nasıl geri gidip annesini öldürecek?

Bu türden paradokslar, zaman yolcusu geçmişi değiştirmek gibi aslında olanaksız bir işe kalktıkça her zaman ortaya çıkacak. Ancak bu, bir kimsenin geçmişin bir parçası olmasına engel değil. Diyelim yolcumuz geçmişe gitti ve bir kızı öldürülmekten kurtardı; bu kızda büyüyüp evlenir ve yolcumuzun annesi olur. Bu durumda ilinti silsilesi artık kendi içinde tutarlı ve herhangi bir çelişki yok. Demek ki, sebep-sonuç ilişkilerinde tutarlılık gereği, bir zaman yolcusunun ne yapıp ne yapamayacağına sınırlar getirebilir, ancak, zaman yolculuğunu olanaksız kılmaz.

Zamanda yolculuk, çelişkiden kaçınsa bile, gene de gariplikleri tümüyle ortadan kaldırıyor değil. Zamanda yolculuk yapan birinin geleceğe doğru bir yıl sıçrayarak , bir derginin o tarihteki sayısında bir matematik problemini okuduğunu, ayrıntıları not ettiğini, sonra da kendi zamanına dönerek teoremi bir öğrenciye öğrettiğini, öğrencinin de bunu derginin o tarihteki sayısında yazdığını düşünün. Bu durumda şu soru ortaya çıkıyor: Teorem konusundaki bilgi nereden geldi? Açık ki, zaman yolcusundan gelmedi. Çünkü kendisi yazılmış teoremi yalnızca okuyup not etti. Öğrenciden de gelmedi; çünkü o da yolcudan öğrendi. Bilgi, mantığa aykırı olarak hiçbir yerden gelmemiş görünüyor.

Zamanda yolculuğun garip sonuçları, bazı bilimadamlarının bu düşünceyi baştan reddetmelerine yol açıyor. Cambridge Üniversitesi'nden Stephen W. Hawking, neden-sonuç çemberlerini yasaklayan bir "kronoloji koruma varsayımı" önermiş bulunuyor. Ancak görelilik kuramı bu tür çemberlere izin verdiğinden, kronolojinin korunması, işe müdahale ederek geçmişe yolculuğu önleyecek bir başka faktörün varlığını gerektiriyor. Bu faktör ne olabilir? Önerilen çözümlerden bir tanesi, kuantum süreçlerinin imdada yetişmesi. Bir zaman makinesinin varlığı, parçacıkların kendi geçmişlerine dönmesine izin verir. Yapılan hesaplar, ortaya çıkan çalkantının giderek kendini güçlendireceğini ve sonunda kurtdeliğini yok edecek, kontrolden çıkmış büyük bir enerji çıkışına yol açacağını ortaya koyuyor.



Kronolojinin korunması, hâlâ bir varsayım; dolayısıyla da, zamanda yolculuk hâlâ bir olasılık. Olasılıkların ortadan kalkıp kesin bir yanıtsa, kuantum mekaniğiyle genel göreliliğin, bir başka deyişle atomaltı ölçekte etki eden üç kuvvetle, kozmolojik ölçüde etkili kütleçekim kuramının, süpersicim ya da uzantısı olan M-kuramı gibi bütüncül bir kuram altında birleşmesiyle ortaya çıkabilir. Belki de inşasına başlanmış olan yeni kuşak parçacık hızlandırıcıları, atomaltı düzeyde kurtdelikleri oluşturabilecek ve bunlar da parçacıklara zaman içinde bir tur attırabilecek. Bu, herhalde H.G. Wells'in düş ürünü zaman makinesinden bir hayli farklı olacak. Ancak, fiziki gerçeklik konusunda zihnimizdeki resmi olağanüstü değiştireceği kesin.

Paul Davies "How To Build A Time Machine"
Scientific American, Eylül 2002
Çeviri: Raşit Gürdilek

Zamanın Birimleri

Bir Attosaniye (saniyenin milyarda birinin milyarda biri): Bilimadamlarının saat tutabildiği en hızlı olaylar, attosaniyeler içinde gerçekleşir. Araştırmacılar, yüksek hızda gelişmiş lazerler kullanarak, yalnızca 250 attosaniye süren ışık atımları yarattılar. Bu zaman aralığı düşlenemeyecek kadar kısa görünse de, olası en kısa süre olduğu kabul edilen Planck zamanıyla (10-43 saniye) karşılaştırıldığında yüzyıl gibidir.

Bir Femtosaniye (saniyenin milyarda birinin milyonda biri): Bir moleküldeki bir atomun tek bir titreşimi genellikle 10-100 femtosaniyede gerçekleşir. Hızlı kimyasal reaksiyonların bile tamamlaması yüzlerce femtosaniye sürer. Işığın retinadaki pigmentlerle etkileşimi –görmemizi sağlayan süreç- yaklaşık 200 femtosaniye sürer.

Pikosaniye (saniyenin milyarda birinin binde biri): En hızlı transistörler pikosaniyeler içinde çalışır. Yüksek enerjili gaz pedallarında yaratılan, ender bulunan bir atomaltı parçacık türü olan "dip kuarklar"ın ömrü, bir pikosaniyedir. Su molekülleri arasındaki hidrojen bağının oda sıcaklığındaki ortalama ömrü, üç pikosaniyedir.

Bir Nanosaniye (saniyenin milyarda biri): Boşlukta parlayan bir ışık ışını, bir nanosaniyede yalnızca 30 santimetre yol alır. Kişisel bilgisayarların içindeki mikroişlemciler, iki sayıyı toplamak gibi tek bir komutu gerçekleştirmek için genellikle 2-4 nanosaniyeye gereksinim duyar. "K meson" adlı az bulunan bir başka atomaltı parçacık türünün ömrü, 12 nanosaniyedir.

Bir Mikrosaniye (saniyenin milyonda biri): Işık ışınları, bir mikrosaniyede 300 metre (yaklaşık üç futbol sahasının uzunluğu kadar) yol alır. Ses dalgaları deniz seviyesinde bir mikrosaniyede milimetrenin üçte biri kadar yol alır. Yüksek hızlı bir ticari stroboskopun çakması, yaklaşık bir mikrosaniye sürer. Bir dinamit çubuğu, fitili yandıktan yaklaşık 24 mikrosaniye sonra patlar.

Bir Milisaniye (saniyenin binde biri): Normal bir fotoğraf makinesindeki en kısa pozlama süresi. Karasinekler üç milisaniyede bir kanat çırpar; balarılarıysa beş milisaniyede bir. Ayın Dünya çevresindeki dönüş hızı, yörüngesi genişledikçe her yıl iki milisaniye yavaşlar. Bilgisayarbilimlerinde 10 milisaniyelik zaman aralığı "an" (İngilizce'de "jiffy") olarak bilinir.

Saniyenin Onda Biri: Masallarda sözü edilen, "göz açıp kapayıncaya kadar" geçen süre. İnsan kulağı, yankıyı sesin kendisinden ayırdetmek için saniyenin onda birine gereksinim duyar. Güneş sisteminin dışına gönderilen Voyager 1 uzay aracı, saniyenin onda birinde Güneş'ten iki kilometre uzaklaşıyor. Sinekkuşları, saniyenin onda birinde kanatlarını yedi kez çırpar. Standart la notasına ayarlı bir diyapozom, saniyenin onda birinde dört kez titreşir.

Bir Saniye: Sağlıklı bir insanın bir kalp atımı bir saniye kadar sürer. ABD'de, her saniyede ortalama 350 dilim pizza tüketiliyor. Dünya, Güneş'in çevresindeki yörüngesinde saniyede 30 kilometre ilerliyor. Geçen her saniyede Güneş, galaksideki zorlu yolculuğunda 274 kilometre daha yol alıyor. Bir saniye, ayışığının yeryüzüne gelmesi için yeterli bir süre değil; ayışığının bizlere ulaşması 1,3 saniye sürüyor. Bir saniyenin, günün 24'te birinin, 60'ta birinin, 60'ta biri olduğunu hepimiz biliriz. Ancak bilim adamları saniyeyi başka türlü tanımlıyorlar: Bir saniye, Cesium 133 atomunun ürettiği belli bir tür ışınımın 9.192.631.770 devrine eşittir.

Bir Dakika: Yeni doğmuş bir bebeğin beyni, dakikada 1-2 miligram büyür. Bir sivrifarenin kalbi, bir dakikada 1000 kez çarpar. İnsanlar bir dakikada ortalama olarak 150 sözcük konuşabilir, 250 sözcük okuyabilirler. Güneş ışınlarının yeryüzüne yaklaşık sekiz dakikada gelir. Mars gezegeni Dünya'ya en yakın konumundayken, gezegenin yüzeyinden yansıyan ışık, yaklaşık dört dakikada yeryüzüne ulaşır.

Bir Saat: Üreme hücrelerinin bölünmesi, genellikle bir saat sürer. ABD'deki Yellowstone Ulusal Parkı'ndaki Old Faithful gayzeri, ortalama olarak bir saat 16 dakikada bir patlar. Güneş sistemindeki en uzak gezegen Plüton'un ışığı, beş saat 20 dakikada yeryüzüne gelir.

Bir Gün: Dünya'nın kendi çevresinde dönme süresi olan gün, insanlar için belki de en "doğal" zaman birimi. Şimdilik 23 saat, 56 dakika 4,1 saniye olan bu süre, Ay'ın kütleçekimi ve başka etkilere bağlı olarak artıyor. İnsan kalbi, bir günde yaklaşık 100.000 kez çarpar; bu sırada akciğerlerimiz 11.000 litre hava solur. Bebek bir mavi balina, bir günde yaklaşık 90 kilo alır.

Bir Yıl: Dünya, Güneş çevresindeki dönüşünü bir yılda tamamlar; bu sürede kendi çevresinde 365,25 kez döner. Her yıl, yeryüzündeki okyanusların düzeyi 1-2,5 milimetre artıyor; Kuzey Amerika karaparçası Avrupa'dan yaklaşık 3 santimetre uzaklaşıyor. Bize en yakın yıldız Proxima Centauri'nin ışığı, 4,3 yılda Dünya'ya geliyor. Okyanuslardaki yüzey akıntılarının yerküreyi dolaşmaları da yaklaşık bu kadar sürüyor.

Bir Yüzyıl: Her yüzyılda Ay, Dünya'dan 3,8 metre uzaklaşıyor. Standart CD'ler ve CD-ROM'ların bir yüzyıl bozulmadan kalabileceği sanılıyor. Bebeklerin 100 yaşına kadar yaşamak için 26'da bir şansları var; öte yandan dev kaplumbağalar 177 yaşına kadar yaşayabilirler. En gelişmiş teknolojiyle üretilmiş yazılabilir CD'ler 200 yıldan fazla dayanabilir.

Bir Milyon Yıl: Işık hızında giden bir uzay gemisi, bir milyon yılda, 2,3 milyon ışık yılı uzaklıktaki Andromeda galaksisine yaptığı yolculuğu henüz yarılamamış olurdu. Güneş'ten milyonlarca kez daha parlak, en büyük yıldızlar olan mavi süperdevlerin ömürleri yaklaşık bir milyon yıldır. Yeryüzündeki tektonik levhaların hareketi nedeniyle, bir milyon yıl sonra Los Angeles kenti, kuzey-kuzeybatı yönünde, şimdiki konumundan 40 kilometre öteye sürüklenmiş olacak.

Bir Milyar Yıl: Dünyamız ilk oluştuğunda, yeryüzünün soğuması, okyanusların oluşumu, tek hücreli yaşamın ortaya çıkması ve karbondioksit bakımından zengin atmosferinin oksijen bakımından zengin bir atmosfere dönüşmesi için bir milyon yıl gerekti. Bir milyon yılda Güneş, galaksinin merkezi çevresindeki yörüngesini dört kez dolandı. Evren 12-14 milyar yaşında olduğundan, bir milyar yıldan daha büyük zaman birimleri pek sık kullanılmaz. Ancak, evrenbilimciler, evrenin büyük bir olasılıkla, son yıldız öldükten çok sonraya (günümüzden 100 trilyon yıl sonra), son karadelik de buharlaşana kadar (10100 yıl sonra), sonsuza dek genişlemeyi sürdüreceğini düşünüyorlar. Gelecek, arkamızda kalan geçmişin izlerinden çok daha ötelere uzanıyor.

David Labrador, "From instantaneous to eternal".
Scientific American, Eylül 2002.
Çeviri: Aslı Zülâl

GİZEMLİ AKIM

İNSAN, zamanın geçip gittiğinin farkına varalı beri zamanı bir hareketle özdeşleştirmiş. Yazarı, şairi, filozofu, kendine göre kimi romantik, kimi sivri uçlu yakıştırmalar yapmış. Zaman gökte süzülen bir kuş olmuş. Bir oka benzetilmiş, ya da sürekli akıp giden bir dere olarak canlandırılmış. Zamanın akıcılığı yalnızca üzerinde düşünen için bir devinim içermiyor. Niteliği konusunda kafa yoralım ya da yormayalım, hepimiz zamanla iç içeyiz ve milyonlarca yıl üzerinde yaşadığımız bu gezegenin koşullandırmasıyla, bilinçsiz olarak zamana bir hareket yüklüyoruz. Hepimiz için gerçek "şimdi" ile ilintili. "Geçmiş", bizler için artı8k var olmaktan çıkıyor. "Gelecek" ise ancak tahminle ya da zihinsel soyutlamalarla hayal meyal bir varlık kazanabilen kuytu, karanlık bir yer. Bu resim içinde bilincimizdeki "şimdi" sürekli olarak ileriye gidiyor, bir zamanlar henüz oluşmamış geleceğin sınırları içinde bulunan olayları çekip alıyor, "şimdi"nin somut ama geçici gerçekliğinde kısa süre misafir ettikten sonra sabit geçmişe havale ediyor.

Bu akış mantığa son derece uygun gelmesine karşın modern fizikle çatışma halinde. Bilim adamlarına göre zaman için herhangi bir akış sözkonusu değil. Zaman yalnızca "var". Einstein'ın özel görelilik kuramı, içinde bulunduğumuz ana herhangi bir mutlak, her yerde geçerli bir anlam tanımıyor. Çünkü zaman. farklı konumdaki kişiler için farklı şeyler söylüyor. Örneğin, Dünya'daki bir kontrol merkezindeki komutanın "Mars'taki uzay üssünde şimdi ne yapıyorlar?" şeklindeki merakı doğal, ama saçma. Çünkü Dünya ile Mars arasında 20 ışıkdakikalık bir uzaklık var. Yani Mars'taki "şu an"la ilgili bilginin Dünya'ya ulaşması için, ışığın 20 dakika süren bir yolculukla Dünya'ya ulaşması gerek. Bu bilgi geldiğinde de Mars'taki "şu an", Dünya'dakine göre 20 dakika bayatlamış olacak.

Ya da şöyle düşünelim: Dünya'daki kontrol merkezinde komutanın sorduğu soruyu duyan bir görevli saatine bakıp, aradaki farkı da hesaplayıp Mars'ta saatin 12.00'yi göstermesi gerektiğini görür ve "şu anda herhalde yemek yiyorlardır" der. Oysa o sırada Dünya yakınlarından ışık hızına yakın bir hızla geçmekte olan bir uzay aracının pilotu, kulaklığında aynı soruyu duyduğunda, ara-

Zaman Nasıl Uçmuyor?

Zaman yalnızca bilim adamları için sabit değil. Felsefeciler de "zaman geçmesi" kavramının kendi içinde tutarsız olduğu sonucuna varıyorlar. Felsefecilere göre akış, harekete işaret eden bir kavram. Böyle olunca da, ancak fiziksel bir varlığı olan nesnelerin hareketinden söz etmek anlamlı. O halde zamanın akışı ne oluyor? Zaman, neye göre hareket ediyor? Öteki hareket türleri, bir fiziksel süreci başka bir fiziksel süreçle ilintilendirirken, zaman akışı kavramı, zamanı kendisiyle ilintilendiriyor. "Zaman hangi hızla geçiyor sorusu" kendi saçmalığını ortaya koyuyor. "Her saniyede bir, 1 saniye" yanıtı bize hiçbir şey söylemiyor.

Günlük yaşamımızda zamanın geçişine atıfta bulunmak bize doğal ve yararlı gibi görünse de, kavram, onsuz iletilemeyecek hiçbir yeni bilgi taşımıyor. Şu örneğe bakalım: Alice'in karlı bir Noel için beslediği umutlar, o gün yağan yağmurla hayal kırıklığına dönüştü; ancak ertesi gün kalktığında gördüğü bembeyaz örtüyle yüzü yeniden aydınlandı.

Görüldüğü gibi bu anlatım gramer zamanlarıyla, zamanın geçişine atıflarla dolu. Ama aynı bilgiyi, Alice'in duyduklarını, zamanın geçişine ya da dünyanın değişmesine hiçbir atıfta bulunmadan, yalnızca tarihlerle ilintilendirerek de verebiliriz:

24 Aralık: *Alice karlı bir Noel arzulamakta.*

25 Aralık: *Yağmur Var. Alice üzgün.*

26 Aralık: *Kar var. Alice sevinçli.*

Bu anlatımda ne bir şey oluyor, ne de bir şey değişiyor. Yalnızca farklı tarihlerde dünyanın durumu ve Alice'in bunlarla ilgili ruhsal durumu betimleniyor.

Eski Yunan ve görece çağdaş birçok filozof bu konuda benzer argümanlar geliştirmişler, hatta bazıları bunu zamanın varlığını yadsıyacak kadar ileri götürmüş. Oysa fizikçilerin yargısı bu kadar dramatik değil: Zamanın akışı gerçek değil; ancak varlığı, uzayın varlığı kadar gerçek.

cın gittiği yöne bağlı olarak Mars'ta saatin şu anda 12.00'nin ilerisinde ya da gerisinde olduğu sonucuna varır. Dolayısıyla onun cevabı ya "yemek pişiriyorlar" ya da "bulaşık yıkıyorlar" olacaktır. O halde "şimdi"ye bir mutlak değer yükleme çabaları "kimin şimdisi" sorusu karşısında çaresiz kalıyor. İki kişi birbirlerine göre hareket halinde olduklarında, biri için henüz kararlaştırılmamış gelecekte olan bir olay, öteki için sabitlenmiş geçmişte olabilir. Fizikçilere göre bu durumdan çıkarılabilecek sonuç, hem geçmişin, hem de geleceğin sabit olduğu ve zamanın, tüm geçmiş ve gelecek olayları da içeren, geniş perspektifli bir doğa resmi gibi düşünülecek bir "zaman resmi" olarak kabul edilmesi gerektiği. Bazı bilimadamları bu kavramı "blok zaman" diye de adlandırıyorlar.

Peki zaman gerçekten de "geçmiyorsa", dünyanın sürekli bir akı durumunda bulunduğu yolunda herkesin taşıdığı o güçlü duyguyu neye bağlayabiliriz? Bazı bilimadamları, tersinmez süreçlerde olabilecek, kolay görülemeyen bazı fiziksel özelliklerini bu açıklamaya aday gösteriyorlar.

Ancak pekçok araştırmacı ve düşünüre göre bu bir yanılsama. Çünkü biz gerçekte zamanın geçişini gözlemleyemiyoruz Gördüğümüz, yalnızca dünyanın daha sonraki durumlarının, hatırladığımız önceki durumlarından farklı olduğu. Geleceği değil de geçmişi hatırlamamız, zaman geçişinin değil, zamandaki asimetrinin bir gözlemi.

Zamanın akışını yalnızca bilinçli bir gözlemci algılayabilir. Tıpkı bir cetvelin iki yer arasındaki mesafeyi ölçtüğü gibi, bir saat de bir anın öteki anı takip etme "hızını" değil, yalnızca iki olay arasındaki aralıkları ölçer. Demek oluyor ki, zamanın akışı, nesnel değil, öznel bir olgu.

Peki bu öznellik, daha doğrusu bu yanılsama nereden kaynaklanıyor? Kimi araştırmacıya göre yanıt psikolojide, nörofizyolojide, ve belki de dilbilimde ya da kültürde yatıyor olabilir. Beyindeki süreçleri neden gösterenler, şu örneği veriyorlar: Bir süre kendi çevrenizde dönüp de aniden durursanız başınız döner. Öznel (sübjektif) olarak, dünya sizin çevrenizde dönüyor. Ama gözlerinizin verdiği mesaj açık: Dünya çevrenizde dönmüyor; duyduğunuz his yalnızca iç kulağınızdaki sıvının dönüşünden kaynaklanan bir yanılgı. .

Kimi araştırmacıysa çözümü, kuantum mekaniksel açıklamalarda, özellikle de Heisenberg'in belirsizlik ilkesinde arıyor. Bu ilkeye göre doğa bir belirsizlikler bütünüdür ve bu belirsizlik kendini en çok atom ölçeğinde belli eder. Bir fiziksel sistemi tanımlayan gözlenebilir özelliklerin bir andaki durumundan bir sonrakinin ne olacağını çıkarmanın mümkün olmadığını söyler. Örneğin bir elektron bir atoma çarptıktan sonra birçok yönden herhangi birine doğru sıçrayabilir; ancak, bu yönün hangisi olduğu önceden bilinemez. Kuantum belirsizlik, belli bir kuantum durumu için birçok, belki de sınırsız sayıda bir gelecek bulunmasını öngörür. Kuantum mekaniği de gözlenebilir her sonuç için göreli olasılıkları verir; ancak hangi potansiyel geleceğin gerçek haline geleceği yargısında bulunamaz. Ancak, bir insan bir ölçüm yaptığında tek bir sonuç ortaya çıkar. Örneğin, sıçrayan elektron tek bir yönde bulunur. Ölçüm eyleminde tek, belirli bir gerçek, geniş bir olasılıklar dizisinden ayrılıp ortaya çıkar. Gözlemcinin zihninde olası, gerçeğe dönüşür; belirsiz gelecek de, sabitlenmiş geçmiş haline gelir. Zamanın akışından kastettiğimiz de tamı tamına bu.

Çoğu fizikçi, çok sayıda potansiyel gerçeğin tek bir "şimdi"ye dönüşmesini gözlemcinin bilincine bağlama eğiliminde. Bunlara göre "bizzat gözlemin kendisi doğayı kararını vermeye zorluyor." Roger Penrose gibi bazı ünlüler de bilincin, ve bu arada zamanın aktığı izleniminin, "beyindeki olası kuantum süreçlerle" ilgili olabileceğini savunuyorlar.

Beyinde henüz görme korteksi gibisinden bir uzmanlaşmış "zaman organı" bulunabilmiş değil. Ancak, ilerideki bulgular, zamanın aktığı duygusuna neden olan zihinsel süreçleri ortaya çıkarabilir.

Peki, bilimin zamanın akışını açıklayabilmesi yaşamımızda neyi değiştirecek? Belki artık ne geleceği merak edecek, ne de geçmiş için dövüneceğiz. Ölüm korkusu, doğmaktan korkmak gibi anlaşılmaz bir kavram haline gelebilecek. Gelecekten beklenti ve geçmişe özlem, dil haznemizden çıkabilecek. Belki de insan etkinliklerinin pek çoğuna yapışan o acele etme dürtüsü kalkacak ve şimdinin kölesi olmaktan kurtulacağız. Çünkü geçmiş, şimdi ve gelecek bir daha dönmemek üzere geçmişte kalacak.

By Paul Davies., From the fixed past to the tangible present to the undecided future, it fells as though time flows inexorably on. But that is an illusion. Science, Eylül 2002

Çeviri : Raşit Gürdilek

Tam Zamanında



Zamanın geçişi konusu tartışılırken kafaları karıştıran önemli bir neden, zamanın , "zamanın oku" diye adlandırılan yönüyle olan ilgisi. Aslında zamanın geçtiğini yadsımak, "geçmiş" ve "gelecek" biçimindeki tanımlamaları fiziksel temelden yoksun saymak anlamına gelmiyor. Dünyamızda meydana gelen olaylar, yadsınmaz bir biçimde tek yönlü olarak cereyan ediyor. Sık verilen örneği biz de kullanacak olursak yere düşen yumurtanın parça parça olduğunu hepimiz görmüşüzdür; ama parçalanmış yumurta kabuklarının, yere akmış akının, sarısının kendi kendilerine bir araya gelip sağlam bir yumurta oluşturduğuna kimse tanık olmamıştır. Bu, kapalı bir sistemin entropisinin (düzensizliğinin) zamanla artacağını söyleyen termodinamiğin ikinci yasası için verilen klasik bir örnek. Kırık yumurta kendini onarıp sağlam hale gelemez; çünkü sağlam yumurtanın entropisi, kırığa göre daha düşüktür. Doğa, tersinmez fiziksel süreçlerle dolu olduğu için, termodinamiğin ikinci yasası zaman ekseni boyunca geçmiş ve gelecek yönler arasında çok belirgin bir asimetri yaratır. Ancak fizikçilere göre bu zamanın okunun geleceğe doğru hareket halinde olduğu anlamına gelmez. "Tıpkı, pusulanın iğnesinin kuzeyi göstermesinin, pusulanın kuzeye doğru gittiği anlamına gelmediği gibi." Her iki yöndeki ok da bir hareketi değil, bir asimetriyi gösteriyor.

Geçmiş ve gelecek sözcükleri "birer" sıfat olarak zaman yönlerine bağlanabilir. Tıpkı uzay yönlerine yukarı ya da aşağı denebildiği gibi. Ancak birer isim (kavram) olarak geçmiş ya da gelecek bir şey ifade edemez.

Mükemmel Saatler

Dünyanın başta gelen saat yapımcıları, geçtiğimiz Mayıs'ta bir araya geldiler. Amaçları, en son buluşlarını sunmaktı. Katılımcılar, saat tamircilerinden değil, tayflar ve kuantum düzeyleriyle ilgili konularda muhabbet eden bilim adamlarından oluşuyordu. Günümüzde, daha duyarlı saatler yapmak isteyen birinin fiziğin ve mühendisliğin sınırlarını pek çok yönde zorlaması gerekiyor. Bu bilim adamları, saniyenin katrilyonda biri kadar süren atmalarla gönderilerek, odacıkların içinde atomları mutlak sıcaklığın yalnızca bir derecenin birkaç milyonda biri kadar sıcaklığa kadar soğutan lazerlerle çalışıyorlar. Her bir iyonu, ışığın içindeki küçük deliklerde ve manyetik alanda tuzaklayarak elektronların yörüngelerinde dönmelerini ustalıkla kontrol edebiliyorlar.

Teknolojideki gelişmelere bağlı olarak, aşırı duyarlı zaman tutma, hiç görülmemiş bir hızla gelişiyor. Bu günlerde, iyi bir sezyum demeti saati, (şu an 63.000 $'a satılıyor) ayda yaklaşık 1 mikro saniye hata yapıyor. Bu saatin frekansı, 10^{13}'te 5 hata payına sahip. ABD için temel alınan zaman standardı, 1999'da Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü tarafından kurulan bir sezyum saatinin gösterdiği zaman. Bu saat, 10^{15} de bir hata payına sahip. (Kısaca 10^{-15} olarak gösteriliyor.) Bu, enstitünün 1975 yılındaki en iyi saatinden yaklaşık 500 kez daha duyarlı bir saat. Ancak, bundan çok daha iyileri, 2005 yılında Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirilecek. Bu saatlerin, 10^{-16}'dan daha duyarlı biçimde tıklaması bekleniyor. Bunun yanında, daha başarılı yeni saat tasarımları – sezyum yerine kalsiyum ya da cıva iyonlarını kullanarak zamanı ölçebilecek – fizikçilerin üç yıl içinde duyarlılığı 10^{-18} düzeyine ulaştırabileceğini, yani 10 yıldan kısa bir süre içinde duyarlılığın 1000 kez artabileceğini düşünmelerine yol açıyor.

Aslında, duyarlılık tam olarak doğru kelime değil. "Saniye", 1967 yılında uluslararası platformda tanımlandığı üzere, "Sezyum 133 atomunun, zemin durumundaki iki hiperfin seviye arasındaki geçişleri sırasında ortaya çıkan ışınımın 9.192.631.770 periyodu tamamlaması için geçen süre" olarak tanımlanıyor. Bir saniyeyi ölçmek için sezyum atomuna bakmak zorunda olduğumuzu söyleyen bu tanımı, bir an için bir yana bırakalım. Çünkü, çok yakında, en iyi saatler, bu tanıma uymayacakları için, yani sezyum atomunun frekansını saymayacakları için saniyeleri ölçmeyecekler.

Bununla birlikte, daha temel bir sorun var: Einstein'ın kuramsal olarak ortaya koyduğu ve deneylerle de kanıtladığı gibi, zaman mutlak değil. Herhangi bir saatin çalışması, kütleçekimi arttığında ya da saat gözlemciye göre hızla hareket ettiğinde yavaşlar. Bir elektron manyetik kutuplarını değiştirdiği zaman ortaya çıkan bir fotonun frekansı da bundan etkilenir.

Bilim adamları, aşırı duyarlı saatleri Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirerek, göreliliği en zor sınavlardan birine sokacaklar. Ancak, saatler 10^{-18} duyarlılığına ulaştığında - ki bu evrenin yaşı süresinde yalnızca yarım saniyelik bir sapmaya denk geliyor - göreliliğin etkileri bilim adamlarını deneyecek. Çünkü, yeryüzündeki hiçbir teknoloji, dünyanın çeşitli yerlerindeki saatleri bu duyarlılıkta ayarlamak için yeterli değil.



Duyarlılığı Bulmak

Peki, neden atomik saatleri geliştirmek için bu kadar zahmete giriyoruz? Bir saniye, zaten çok duyarlı olarak, 0'dan sonra 14. basamağa kadar ölçülebiliyor. Bu, öteki temel ölçü birimlerinden en azından 1000 kez daha duyarlı bir ölçüm. Nedenlerden biri, zamanın giderek daha da önem kazanan, temel bir birim olması. Öteki altı basit birimden üçü (metre, lümen, amper) zaten zamana bağlı. Kilogram ve mol ise sırada bekliyor. Ünlü $E=mc^2$ formülü, kütlenin enerjiye dönüşebileceğini söylüyor. Bu sayede, belki kilogram, zamana bağımlı olarak yeniden tanımlanabilir. Kütle, ona eşdeğer miktarda enerjiyle ifade edilebilir. Saatlerin geliştirilmesiyle, diğer ölçü birimleri de daha duyarlı hale getirilebilir.

Daha kararlı ve taşınabilir saat tasarımları, Küresel Konumlandırma Sistemi ve bunun geliştirilme aşamasında olan Avrupalı rakibi Galileo'nın yön bulma duyarlılığını ve güvenilirliğini artıracak. Daha duyarlı saatler, NASA'nın uydularını daha iyi izleyebilmesini; kamu hizmeti yapan şirketlerin ve haberleşme şirketlerinin şebekelerindeki hataları daha iyi izleyebilmelerini; yerbilimcilerin depremleri ve nükleer bomba denemelerini daha duyarlı biçimde saptayabilmelerini sağlayacak. Gökbilimciler, yeryüzünün farklı yerlerindeki teleskopları eşzamanlı olarak kullanarak, çektikleri görüntüleri belirgin biçimde keskinleştirebilirler. Ayrıca, mikroçip boyutlarında üretilen ucuz atom saatleri, henüz hayal bile edilemeyen kullanım alanlarına sahip olabilir. Zamanın nasıl bu kadar duyarlı ölçülebildiğini anlamak için, atom saatlerinin çalışma biçimini bilmek gerekiyor. Temelde, bir atom saati, öteki saatlerle benzer biçimde çalışır. Belirli aralıklarla titreşen bir maddenin titreşimleri, bir sayaç tarafından sayılır ve bu sayı saniyelere dönüştürülür. Bir atom saatindeki salıngaç (titreşen), bir sarkaç gibi mekanik ya da bir kuartz kristali gibi elektromekanik olarak çalışmaz. Atom saatindeki salınaç, kuantum mekaniğine göre çalışır: Sezyum atomunun en dışta yer alan elektronu, bir ışık fotonunu soğurduğunda, elektronun manyetik alanını tersine döndürüverir.

Sarkaçlar ya da kristallerin tersine, her sezyum atomu birbirinin aynısıdır. Her bir sezyum atomu, mikrodalga ışınımla karşılaştığında, tam olarak saniyede 9.192.631.770 kez manyetik alanını değiştirir. Saniyeleri bulmak içinse, bir sayaç, tayf üzerinde, sezyum atomlarının mikrodalga ışınımla en fazla etkileştiği bölgedeki titreşimleri sayar.

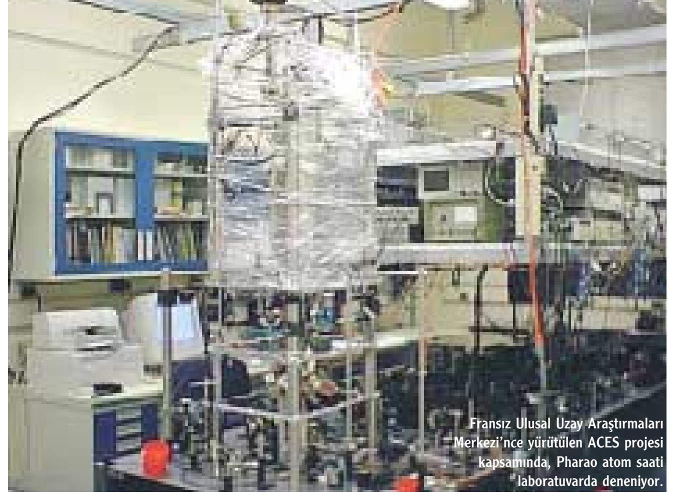
Ne var ki, kuantum fiziğinde, hiçbir şey o kadar basit değil. Heisenberg belirsizliği denen bir prensibe göre, bir fotonun frekansını saptayabilmenin bir sınırı var. Buna göre elde tek bir foton olsaydı, hata payı gerçekten çok büyük olacaktı. Ancak, tek bir atoma değil, aynı anda bir milyondan fazla atoma bakarsanız, tek bir ölçüm yapmamış olursunuz.

Çok sayıda sezyum atomu kullanılması da başka sorunlar doğuruyor. Oda sıcaklığında, sezyum yumuşak, gümüşi renkli bir metaldir. Ancak, onu elinize alabilseydiniz – ki sezyum soyla çok hızlı tepkimeye girdiğinden bunu yapmak istemezsiniz – avucunuzun içinde altın renkli bir gölcük oluşturacaktı. Bir sezyum demeti saatinde, bir fırın sezyumu buharlaşacak kadar ısıtır. Bu sıcak parçacıklar, saatin içindeki odacığın içinde çeşitli hızlarla ve

Atomik Mikro Saatler

Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden Donald Sullivan, 100 dolardan daha düşük bir maliyete, 10 watt gücünde, bir cihaz yapabileceğini ve New York'taki tüm GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) sinyallerini bozabileceğini öne sürüyor. GPS sinyallerine dayanan yön bulma aygıtlarında, küçük atom saatlerinin kullanılması, onları bu tür saldırılara karşı güvenli hale getirecek. Atom saatleri, bir kol saati boyutlarına indirilebilirse, GPS alıcılarına yerleştirilebilecek. Fazladan duyarlılık, bu aygıtların çok daha dar bir frekans aralığında çalışmasını, dolayısıyla da sinyal bozucuları hayal kırıklığına uğratmalarını sağlar. Gelişmiş Savunma Araştırma Projeleri Ajansı, şifreli iletişim ve GPS alıcıları için bir yonga üzerinde atom saati geliştirilmesine yönelik, 20 milyon dolarlık bir proje başlattı. Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki bilim adamları, 1999'da 15 cm^3 hacminde bir prototip yaptılar. Son tasarımlarıysa, bundan % 95 daha küçük. Eğer atomik kol saatleri bir gün yapılırsa, belki zamanı bize nanosaniye duyarlılığında söylemeyecekler; ancak, örneğin kol telefonu konuşmalarımızın özel olmasını sağlayabilecekler.


Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsünde yer alan NIST-F1 sezyum atom saati, ABD'nin referans saati


Fransız Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi'nce yürütülen ACES projesi kapsamında, Pharao atom saati laboratuvarda deneniyor.

açılarla gezinirler. Bazıları çok hızlı hareket ettiği için, görelilik kuramı gereği, titreşimlerini yavaşlamış gibi ölçersiniz. Aynı zamanda, Doppler kaymasından dolayı da olduklarından daha yüksek ya da düşük frekanslı gibi görünürler. Atomların her biri farklı şekilde hareket ettiği için, ölçülen titreşimlerin duyarlılığı azalır.

Heisenberg, belirsizlik üzerine çalışırken, atomları yavaşlatmanın bir yolunu da düşünmüş müydü acaba? Şimdi, atom saati yapımcılarının yapmak istediği bu. Dünyadaki en iyi beş saatin dördü, (Bu saatler, ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nde; ABD Washington DC'deki Donanma Gözlemevi'nde; Almanya Braunschweig'deki ve Fransa Paris'deki standartlar enstitülerinde yer alıyor.) süpersoğutulmuş sezyum atomlarından oluşmuş topları bir yayın içinden bir mikrodalga odacığına gönderiyor. Sıcak sezyum gazını süpersoğutulmuş bir top haline getirmek içinse kesişen altı lazer demetiyle, atomlar yavaşlatılıyor ve 2 mikrokelvinden daha düşük bir sıcaklığa kadar soğutuluyorlar. Atomlar böylece, neredeyse hareketsiz kalıyorlar. Düşük sıcaklık, hem görecelik hem de Doppler kaymasını önlemeye yetiyor. İlk olarak, 1996'da yapılan bu saatler, uluslararası atomik zamandaki belirsizliği %90 oranında azalttı.

Uzayda Zaman

Doğru bir saniye yaratmak için, bu saatler hâlâ en iyisini yapıyorlar. Ulusal Standartlar ve Teknolololoji Enstitüsü'nden Donald Sullivan'ın söylediğine göre, gözlem zamanını iki katına çıkarmak için, kulenin uzunluğunu dört katına çıkarmak gerekiyor. Laboratuvarı'nın tavanına bir delik açmak yerine, Sullivan'ın daha iyi bir önerisi var: Bu tür saatleri Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirmek. Bu konudaki üç projeden birini yürüten Sullivan, uzayda 74 cm'lik bir boşlukta, saniyede 15 santimetrelik hızlarla topları fırlatabileceğimizi söylüyor. Böylece, onları gözlemek için 10 saniyemiz olur. Üzerinde çalıştığı 25 milyon dolarlık "Uzaydaki Birincil Atom Kaynak Saati" (PARCS) projesi, saniyeyi 10^{17}'de 5 duyarlılıkla hesaplayacak.

2005'in sonlarında fırlatılması düşünülen PARCS, uzay istasyonunda, Avrupa Uzay Ajansı'nın Atom Saati Grubu (ACES) adlı bir aygıtla birleştirilecek. Her iki saat de % 99,99997 duyarlıkla, alçak yörüngedeki mikroçekim ortamının, yeryüzündeki saatlerle karşılaştırıldığında, zamanı nasıl yavaşlattığını ölçecek.

Rubidyum Atom Saati (RACE) adı verilen üçüncü bir saatin 2008 yılında öncekilerin izinden gitmesi planlanıyor. RACE, adından da anlaşılacağı gibi, atom saati yapımcılarının alışkın olduğu sezyum yerine, başka bir alkali elementle çalışacak. Proje yürütücüsü Gibble'a göre, en iyi sezyum saatlerinde en büyük hata kaynağı soğuk çarpışmalar. Mutlak sıfıra yaklaşan sıcaklıklarda, kuantum fiziği baskın hale gelir ve atomlar dalgalar gibi davranmaya başlarlar. Normalden yüzlerce kez daha büyükmüş gibi görünürler ve çok daha sık çarpışırlar. Bir mikrokelvin sıcaklıkta, sezyum neredeyse olabilecek en büyük çapına ulaşır. Ancak, bir rubidyum atomu için etkin boyut bundan 50 kez küçüktür. Bu sayede, RACE'in PARCS ve ACES'in yaklaşık 5 katı duyarlılığa sahip olabileceği hesaplanıyor.

Rubidyum saatleri başka üstünlükler de sunuyor: Çok küçük yapılarla ilgili bir sabit olan alfa'daki (ince yapı sabiti) dalgalanmalara bakma olanağı. Alfa, atomlar ve moleküllerdeki elektromanyetik etkileşimlerin şiddetini tanımlar. 1/137 gibi birimsiz ve fiziğin Standart Modeli'nin dışında kalan bir değer olan bu sayının neden bu değere sahip olduğu konusunda da görünürde bir neden yok. Ne var ki bu önemli bir sayı. Alfayı önemli oranda değiştirdiğinizde, bildiğimiz kadarıyla evren yaşamı destekleyemez duruma geliyor.

Standart Model'de, ince yapı sabiti, sonsuza kadar değişemez. Ancak, bazı karşı kuramlara (örneğin sicim kuramları) göre, alfa zaman içinde büyüyebiliyor. Ağustos 2001'de, bir grup gökbilimci, geçtiğimiz altı milyar yıl içinde, alfanın 10.000'de bir oranda artmış olabileceğini açıkladı. Rubidyum saatlerini sezyum ve öteki elementleri kullanan saatlerle karşılaştırırsak, bilim adamları, bu saatlerdeki alfa dalgalanmalarını 20 kez azaltabilirler.

Sezyumun rubidyumla değiştirilmesini bir yana bırakırsak, RACE, atomları lazerlerin soğuttuğu, mikrodalgaların elektronları uyardığı standart bir saat olacak. Bu, güvenilirliği kanıtlanmış bir tasarım. Ancak, yakında modası geçecek gibi görünüyor.

Ağustos 2001'de, Scott A. Diddams ve Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki çalışma arkadaşları, saat yapımcılarının yaşadıkları süre içinde göremeyeceklerini düşündükleri bir saatin kısa bir denemesini gerçekleştirdiler. Bu, tek bir cıva atomuyla çalışan optik bir atom saati. Mikrodalgaları aşıp daha yüksek frekanslı olan görünür ışığı kullanma fikri doğal görünebilir. Optik fotonlar, elektronların bir üst seviyeye atlamalarını sağlayacak kadar yüksek enerjiye sahipler. Böylece, spin gibi ince ayrıntılarla uğraşmaya gerek kalmıyor. Ancak, ortaya çıkan yeni sorun, bu yüksek frekansı sayabilecek sayaç bulmak.

ABD California'daki Jet İtki Laboratuvarı'ndan (JPL) Eric A. Burt, saniyede 10^{16} kerelik bir titreşimin nasıl sayılacağını kimsenin bilmediğini söylüyor. Burt, elektronik sayaçların kullanılabildiği, mikrodalga rejimine uzanan bir köprü kurulması gerektiğini de ekliyor.

Burada, optik cetvel devreye giriyor. 1999'da, Max Plank Entitüsü Kuantum Optiği Bölümü'nden Thomas Udem, Theodor W. Hansch ve diğer araştırmacılar, bir gigahertz frekansa sahip bir referans lazeri kullanarak, optik frekansları doğrudan ölçmenin bir yolunu buldular. Işığın her bir atması, sadece birkaç düzine femtosaniye (10^{-15} saniye, ya da saniyenin katrilyonda biri) kadar sürüyor. Bir lazer sadece bir renkte, sürekli bir ışın demeti gönderiyor. Ancak, bu lazerin de atmaları olursa, her bir parlamada bir renk karışımı ortaya çıkıyor. Femtosaniyelik atmanın tayfı, görülmeye değer. Tayfa baktığınızda, bir gökkuşağının renklerinde, birbirine eşit aralıkta dağılmış, her biri komşusuna tam

Tüm Zamanların Saati

Bir NASA Ağ sayfası, uzay istasyonu için düşünülen bir atomik kronometrenin şimdiye kadar yapılmış en dakik saat olacağını vurguluyor. Bu saat, 300 milyon yolda bir saniye hatayla zamanı tutacak. Saat yapımcıları, sanki saatleri hiç durmadan binlerce yıl çalışacakmış gibi konuşuyor olsalar da, tipik bir sezyum saati 20 yıldan daha uzun süre çalışamıyor. İyi bir kol saati bile bundan daha uzun süre çalışabiliyor.

Şimdi, bir grup gelecekçi ve mühendis, 10.000 yıl süresince hiç durmadan çalışacak bir saat yapmaya çalışıyorlar. Bu mekanik saat, tasarımcı Danny Hillis'e göre daha çok bir sosyolojik deney olacak. Hillis'e göre, bir saat sürekliliğin simgesi ve gerçekten uzun süre için çalışan bir saat insanlara zaman konusunda bir perspektif sağlayacak. 3000 yılını, insanlar için soyut bir kavram olmaktan çıkaracak.

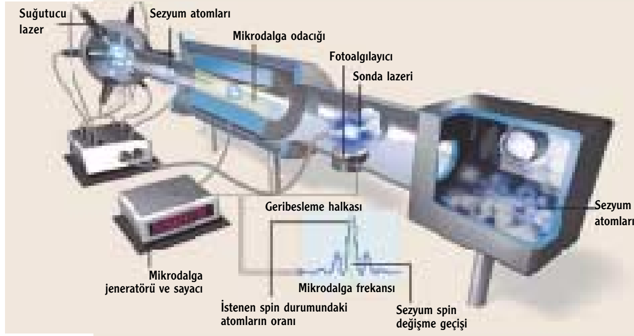


Long Now adında bir grup kuran Hillis ve arkadaşları, bir anıt büyüklüğündeki saatlerini yerleştirmeyi düşündükleri Nevada'da bir tepeyi satın aldılar. Saatin yerleştirileceği büyük odanın tepesinde yer alan bir yarıktan düşen öğle güneşi, yapışık iki metalden oluşan bir bantın üzerine odaklanacak ve bu da saatin ayarlanmasını sağlayacak bir ağırlığı tetikleyecek.

10.000 yıl çalışması düşünülen bu mekanik saat, yukarıda görülen ilk örneğinin anıt boyutlu versiyonu olacak. Saat, bükülerek çalışan bir sarkaç sayesinde dakikaları hesaplayacak; ancak, üzerinde sadece yıl, yüzyıl ve binyılları gösterecek.

Son Sınır

Fransız Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi önderliğinde yürütülen ACES projesi kapsamında üzerinde çalışılan Pharao atom saati, içinde kütleçekimsiz ortamın oluşturulduğu uçaklarda deneniyor. 2005 yılında, denemelerin Uluslararası Uzay İstasyonu'na taşınması düşünülüyor. PARCS adı verilen benzer bir aygıt da ABD'deki laboratuvarlarda geliştirildi. Bu aygıtlarda, lazerler yardımıyla gazımsı küçük toplar halinde süpersoğutulan sezyum atomları, elektronların spinlerini değiştiren mikrodalga boşluğuna doğru gönderilirler. Bir sonda lazeri, atomları yeniden bulur ve kaçının istenen duruma geldiğini belirler. Bir geribesleme ilmiği, saatin tıklamaları olan sezyum atomunun doğal spin değişme frekansına kilitlenir. Daha sonra elektronik sayaç 9.192.631.770 mikrodalga frekansını sayar ve uluslararası anlaşmaya göre her birini bir saniye olarak belirler.



olarak eşit uzaklıkta yer alan, milyonlarca keskin çizgi görülüyor. Aynı, bir cetvelin üzerindeki çizgiler gibi. Gibble, "Saniyede bir milyar kez atma yapan bir lazer yapabilirsiniz ve inanılmaz bir şekilde, frekansların bileşimi bir hertz (saniyede bir titreşim) olur." diyor.

Diddam'ın Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki grubu, elektromanyetik bir tuzakla sabitledikleri cıva iyonları kullanarak basit bir optik saat yaptılar. Her bir atom bir elektron kaybettiğinden, iyonlar artı yüklü hale geliyorlar. Aynı yükte oldukları için birbirini itiyorlar ve çarpışma sorun olmuyor. Aygıt, henüz sürekli biçimde çalışmak için fazla kırılgan olsa da saniyenin 10^{16}'da 6'sı civarında duyarlılığa sahip. Baha uzun dönemlerde, belirsizlik 10^{-18}'e ulaşabilir. Sullivan, cıvanın bunun için ideal bir element olmadığını vurguluyor.

Udem ve Hansch, onun bir adım önünde gidiyorlar. Onlar, indiyum iyonunu inceliyorlar ve Gibble'ın de üzeride durduğu gibi, bu iyon, saatleri 10^{-18} düzeyine getirebilecek gibi görünüyor. Braunschweig'deki Federal Fizik ve Metroloji Enstitüsü'ndeki ve başka birkaç grup da yüksüz kalsiyum atomları üzerinde çalışıyorlar. Yüksüz atomlar, iyonlara oranla bir tuzakta daha yoğun olarak sıkıştırılabileceğinden, bu atomlardan alınan sinyal, gürültü seviyesinin daha üzerinde oluyor. Gibble, sadece 50 iyonla çalışan bir saatin, 100 milyon yüksüz atomla çalışan bir saate göre daha iyi çalışıp çalışmadığının açık bir soru olduğu yönünde düşüncelere sahip.

Sabit Olmayan Zaman

Nasıl olursa olsun, yakında, 10^{-17} belirsizliğe sahip saatlerin yapılacağı açık gibi görünüyor. Ancak, yine karşımıza bir sözcük çıkıyor: dakiklik. Optik saatler, sezyumun özelliklerine dayanan, saniyenin atomik tanımının dışına çıkıyor. Saatlerimizi ayarlamada kullanacağımız kesinlikle çok dakik, en yeni saatler için, tanımın değiştirilmesi gerekecek.

Saat yapımcılarının önündeki en büyük sorunlardan biri görelilik. 10^{17}'de bir belirsizlikteki saatler (üç milyar yılda bir saniye) görelilikten iki şekilde kolayca etkilenecek. Öncelikle zaman genişlemesi söz konusu olacak. Bu prensibe göre, hareket eden saatler daha yavaş çalışıyor. 10^{-17}'lik bir frekans kayması, normal bir yürüme hızında gerçekleşecek kaymaya denk geliyor.

Öteki sorun, kütleçekimi. Çekim ne kadar güçlüyse zaman o kadar yavaş ilerler. Everest Dağı'nın tepesindeki bir saat, deniz seviyesindeki bir saate göre, yılda 30 mikrosaniye ileri gider. Bir saati 10 cm kaldırmak bile, onun çalışma hızında 10^{17}'de bir frekans kaymasına yol açıyor. Ayrıca, yeraltında kilometrelerce derinlikteki magma hareketleri ve gel-gitler gibi etkilerle oluşan yerçekimindeki bölgesel değişimler bile saatlerin çalışma hızını etkiler. Ancak, bu değişimlere göre yükseklik çok daha kolay bulunabiliyor.

Son olarak, Gibble, mikrodalga saatlerdeki tayf çizgilerinin optik cetvellere yerleştirilebilmesi durumunda 10^{-22} gibi belirsizliklere ulaşılabileceğini söylüyor. Ancak, bu kadar düşük belirsizliklere şimdilik ihtiyacımız yok. Çünkü, bu kadar duyarlı ölçülen zamanın başka saatlere de bu kadar duyarlı olarak nasıl aktarılacağı konusunda kimsenin fikri yok. Ayrıca, eğer yerinden hareket ettiremiyor ve ölçülen zamanı bir başka saatle karşılaştıramıyorsanız böyle bir saat ne kadar gereklidir ki?

Scientific American, Eylül 20002.

Çeviri: Alp Akoğlu

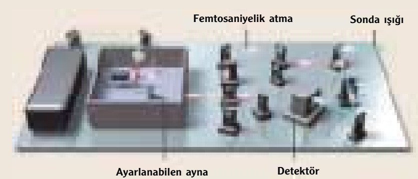
Zamanı Bir Atomdan ÇıkarmaK

Her saatin, en azından iki basit bileşeni vardır: bir salıngaç ve bir sayaç. Bir atom saati çok dakiktir; çünkü fazladan bir öğesi daha bulunur. Bu, titreşenin mükemmele yakın düzende çalışmasını sağlayan atomik bir referansı periyodik olarak kontrol eden bir sistemdir. Bir optik iyon saatinde, mörötesi sonda lazeri salıngaç işlevi görür. Bir kızılötesi lazerin atmaları, sayacı çalıştırır. Neredeyse hareketsiz duran tek bir cıva atomunun yörüngesinde dolanan bir elektron mükemmel bir referans işlevine sahiptir.

Tuzaklama ve Yakalama: Fırında buharlaştırılan bir parça cıvadan gelen bir atom, bir akımla elektronlarından birinden ayrılarak iyonlaştırılır ve artı yüklü olarak kalır. Elektromanyetik alan, iyonu halka biçimli kapanın merkezine yerleştirir. Soğutucu lazer olarak adlandırılan bir lazer demeti (mor), iyonun en dışta yer alan elektronunu saniyede milyonlarca kez, daha dışta yer alan kararsız bir yörüngeye zıplatır. Elektron, zemin seviyesine her geri dönüşünde ışımaya yol açar. Bu ışımanın iki işlevi var: Birincisi, atomun neredeyse mutlak sıfıra kadar soğumasının sağlanması; ikincisi, bilim adamlarının saatin hala çalıştığını doğrulamalarını (mikroskoptan) sağlaması. Atom, soğuk olduğu ve parladığı sürece, saatin referansı olarak kullanıma hazır demektir.



Sondalama ve Raflama: Bir iyon saatinin içindeki atoma en yakın şey sonda lazeridir (mavi). Lazerden gelen fotonların rengi, titreşimin frekansını verir. Saatin frekansının yavaşladığını ya da hızlandığını kontrol etmek için, lazer cıva atomu üzerine periyodik olarak gönderilir. Bilim adamları, sonda ışığını, doğru frekansa getirmek için, iyonu yarıkararlı bir yörüngeye çıkararak, onu yarım saniyeye kadar "rafa kaldırabilirler". Lazer bu belirli frekansa ayarlandığında, elektron ışıma yapmayı bırakır ve iyon karanlık hale gelir. Eğer lazer salıngacı kayarsa, iyon yeniden parlar.



Eşleştirme ve Ölçme: Bir geribesleme sistemi, floresansı minimum olacak şekilde ayarlar. Sonda ışığı, böylece sabit kalır ve bir optik fiberle sayaca gider. Sonda ışığı saniyede yaklaşık bir katrilyon kere titreşir. Bu sayılabilenin çok üzerinde bir titreşimdir. Üçüncü bir lazer indirgeyici gibi davranır ve sinyali saniyede yaklaşık bir milyar titreşime dönüştürür. Üçüncü lazer aralarda karanlık süreler bulunan sadece birkaç femtosaniyelik atmalar gönderir.

Buradaki hüner, atmaların frekansını sonda ışınının frekansına kilitlemek. Bunu yapabilmek için, prizmadan geçirilen çok kısa atmaların her biri, eşit frekans aralıklarına sahip gökkuşağı renklerine ayrılırlar. Ayarlanabilen bir aynayı hareket ettirerek, bilim adamları atmalar arasındaki gecikmeleri bulmaya çalışıyorlar. Bunu her atmanın taşıdığı frekansı genişleterek ya da daraltarak yapıyorlar. Sonda ışığının frekansı, renk çizgilerinden birine denk getiriliyor. Bu frekans cıva iyonunun davranışıyla belirleniyor. Bir elektronik algılayıcı, saniyede bir milyar kez tekrarlayan eşzamanlı atmaları sayıyor ve zamanı ölçüyor.



Toplumlar ve Zaman



Brezilya'da buluşmanıza bir saat geç kalın, kimse oralı olmaz. Ama New York'ta birini beş ya da on dakika bekletirseniz, bunun için esaslı bir açıklama yapmanız gerekir. Birçok kültürde zaman esnektir, bazılarındaysa gerginlik yapar! Doğrusu, belli bir kültürün insanlarının zamanı nasıl algılayıp kullandıkları, hem toplumlarının önceliklerini hem de kendi dünya görüşlerini yansıtır.

Toplumbilimciler, yaşamın hızında olduğu kadar, toplumların zamana bakışlarında da, ülkeler arasında büyük farklılıklar olduğunu belirlemişler: Zaman, geleceği delip geçen bir ok mu; yoksa, geçmişin, bugünün ve geleceğin sonsuza dek döngü içinde olduğu, devinen bir tekerlek mi? Kimi kültürlerde zaman ve yer kavramları iç içe geçmiştir. Örneğin, Avustralya'daki Aborjinlerin "Düş Zamanı" kavramı, yalnızca bir yaratılış miti değil, aynı zamanda, kırlık alanlarda yollarını bulmak için kullandıkları bir tür yöntemdir. İlginçtir ki, zaman konusundaki kimi görüşler de, kültürel farklılıklar arasında köprü kurar; neredeyse evrensel olarak görülür: Güçlü birinin, kendisinden daha düşük konumdaki bir başkasını bekletmesinin kabul edilebilir olduğu gibi.

Toplumlarda zaman incelemelerine, pragmatik ve kozmolojik olmak üzere iki farklı açıdan yaklaşılabilir. 1950'lerde, Antropolog Edward T. Hall, toplumsal zamanın kurallarının, toplumlar için "sessiz bir dil" oluşturduğunu yazmıştı. "Kurallar her zaman açıkça dile getirilmese de", diyordu Hall, "o toplumun havasında bulunurlar... Ya tanıdık ve rahatlatıcı, ya da yabancı ve yanlıştırlar".

Hall, 1955 yılında Scientific American dergisinde, zamanın farklı algılanma biçimlerinin farklı kültürlerden insanlar arasında yanlış anlamalara yol açabileceğini anlatıyordu. "Yabancı bir ziyaretçi tarafından yarım saatten fazla bekletilen bir büyükelçi, ziyaretçisinin özür borçlu olup olmadığını bilmeli, yabancı ziyaretçiye göre bu davranış bir hakaret olmayabilir" diyordu Hall. "Belki de o ülkedeki zaman sistemi farklı birimlerden oluşuyordur; ziyaretçi, bize göründüğü kadar geç kalmamış olabilir. Hangi durumlarda özür dilenmesi gerektiğini bilmek için, o ülkenin zaman sistemini de bilmek zorundasınız... Farklı kültürler, zamanın birimlerine farklı değerler yüklerler".

Bugün, kol saatleri ve takvimler, kültür farkı gözetmeksizin, yerkürede yaşayanların çoğunu aynı zaman ritminde birleştiriyor. Yine de bu, hepimizin aynı ritimle yaşadığı anlamına gelmiyor. California Eyalet Üniversitesi'nden toplumsal psikolog Robert V. Levine, "Zaman üzerine araştırma yapmanın iyi yanlarından biri de, zamanın kültürlere açılan eşsiz bir pencere olması" diyor. "Kültürlerin nelere değer verdiği ve neye inandığı sorularının yanıtlarını buluyorsunuz. İnsanlar için neyin önemli olduğu konusunda gerçekten de iyi bir fikir ediniyorsunuz".

Levine ve arkadaşları, 31 ülkede, "zamanın hızı" olarak adlandırdıkları bir araştırma yapmışlar. 1997 yılında yayımlanan "Zamanın Coğrafyası" (Geography of Time) adlı kitabında Levine, ülkeleri üç farklı ölçüte, kentlerde, insanların kaldırımlarda yürüme hızı; postanelerdeki görevlilerin, pul satın almak isteyen biri geldiğinde bu isteği ne kadar çabuk yerine getirdikleri; ve ortak kullanım alanlarındaki saatlerin doğruluğuna göre nasıl sınıflandırdığını anlatıyor. Araştırmacı, bu değişkenliklere göre ele alındığında, en "hızlı" beş ülkenin İsviçre, İrlanda, Almanya, Japonya ve İtalya olduğunu görmüş. En "yavaş" beş ülkeyse Suriye, El Salvador, Brezilya, Endonezya ve Meksika.

ABD'deki Queens College'den Kevin K. Birth'se, Trinidad'daki insanların zaman algılarını araştıran bir antropolog. 1999 yılında yayımlanan, "Her Zaman Trinidad Zamanıdır: Toplumsal Anlamlar ve Zaman Bilinci" (Any Time is Trinidad Time: Social Meanings and Temporal Consciousness) adlı kitabı, Trinidad'da sık kullanılan ve geç kalmayı mazur gösteren bir deyime gönderme yapıyor. Örneğin, akşam altıda bir buluşmanız var; buluşma yerine ancak 18:45 ya da 19:00'da gelebiliyorsunuz. Gerekçeniz hazır, "Her zaman Trinidad zamanıdır"!.. Öte yandan, konu iş ilişkilerine geldiğinde bu esnek yaklaşım, yalnızca güçlüler için geçerliliğini koruyor. Patron, işe geç gelip "Her zaman Trinidad zamanıdır" deyip yerine oturabilse de, çalışanlarının daha dakik olması bekleniyor; onlar için, "zaman zamandır" deyimi geçerli. Birth, kişisel güçle bekleme süresi arasındaki bu ilişkinin, başka kültürlerde de geçerli olduğunun altını çiziyor.

Zamanın doğasının belirsizliği, bu konuda çalışan antropologların ve toplumsal psikologların işini zorlaştıran bir etken. Bir topluma girip, birine doğru yürüyüp, "Bana zaman konusundaki düşüncelerinizden söz edin" diyemezsiniz diyor Birth. "İnsanların böyle bir soruya verilecek yanıtları yoktur. Bunun başka bir yolunu bulmalısınız".

Birth, Trinidadlıların zamana nasıl değer biçtiklerini, zamanla parayı nasıl ilişkilendirdiklerini keşfederek anlamaya çalışmış. Kırsal bölgelerde yaşayanlar arasında yaptığı araştırmada, günlük çalışma ritimleri gündoğumu gibi doğal olaylarca belirlenen çiftçilerin, uydu kanallarını izleseler ve popüler Batı kültürüyle tanışık olsalar da, "zaman para demektir" ya da "zaman yönetimi" gibi kavramlardan habersiz olduklarını ortaya çıkarmış. Öte yandan, aynı bölgede çalışan terzilerin bu kavramların farkında olduklarını görmüş. Araştırmacıya göre bu durum, ücretli çalışmanın terzilerin zamana bakışlarını değiştirmesinden kaynaklanıyor. Zamanı parayla ilişkilendirerek düşünmek küresel bir tutum değil; ancak, işimiz ve birlikte çalıştığımız insanlarla doğrudan ilgili.

İnsanların zamanı günlük yaşamda ele alış biçimleriyle, soyut bir kavram olarak kavrayışları arasında da büyük farklılıklar olabiliyor. "Bir kültürün, zamanın mitolojisine bakışıyla o kültürden insanların günlük yaşamda zamana bakışları genellikle birbirinden çok farklı" diyor Birth. "Günlük yaşamda Stephen Hawking'in kuramlarını düşünmeyiz".

Kimi kültürler, geçmiş, bugün ve geleceği birbirinden kesin çizgilerle ayırmazlar. Avustralya Aborjinleri, "Düş Zamanı" sırasında atalarının topraktan çıktıklarına inanırlar. Atalar, dünyayı şarkı söyleyerek yaratırlar; canlı cansız herşeyi tek tek adlandırarak onları var ederler. Bugün bile, herhangi bir şey, bir Aborjin (onun için) şarkı söyleyene kadar var olamaz.

İngiliz yazar ve eleştirmen Ziauddin Sardar, Batı'nın, zaman geçtikçe yaşamın daha iyi olacağı beklentisini yayarak zamanı "kolonileştirdiği" görüşünde. "Zamanı kolonileştirirseniz, geleceği de kolonileştirirsiniz. Zamanın bir ok olduğunu düşünürseniz, elbette ki geleceğinde tek bir yönde ilerleyen gelişme olduğunu düşünürsünüz. Ancak, farklı insanlar, farklı gelecekler istiyor olabilirler".

Carol Ezzell,"Clocking Cultures".
Scientific American, Eylül 20002.
Çeviri: Aslı Zülâl





BİYOLOJİK SAATİNİZ KAÇ?

Başucumuzda duran çalar saatler her sabah zamanında uyanıp işe gidebilmemizi nasıl sağlıyorsa, beynimizin ve vücudumuzun programı da biyolojik saatler tarafından yönetiliyor. Aylık hormon döngülerinin ve mevsimsel duygusal çalkantıların yanında, hücresel saatler de sürekli olarak aleyhimize işliyor.

Güneşin ilk ışıklarıyla birlikte açıp akşamüstü kapanan çiçeklerde, sonbaharda göç eden kuşlarda, her sene sadece bir defa çiçek açan bir kaktüste veya kış uykusuna yatan yılanlarda olduğu gibi, doğa asla "saatini" şaşırmıyor. İnsan vücudunun olağan işleyişiyse, biyolojik saatler ile yönetiliyor. Biyolojik saatlerin bir kısmı esnek kabul edilebilen sistemler, ancak bir kısmı oldukça kesin bir kontrol içerisinde yürüyor. Bu kontrollerden bazıları gezegenlerin döngülerine, bazıları ise tamamen moleküler döngülere bağımlı.

Beynimizin ve vücudumuzun en karmaşık işlevlerinde bile büyük bir düzen içerisinde işleyen tüm bu zamanlama mekanizmaları, bilim adamlarının yaşlanmaya ve hastalıklara yönelik araştırmalarında da geniş ve ayrıntılı bir bakış açısı sunuyor. Parkinson hastalığı, kanser, mevsimsel depresyon ve ilgi noksanlığı sendromu gibi birçok hastalık, biyolojik saatlerdeki düzensizlikler ile ilişkilendirilmiş durumda.

Bu zaman dilimlerinin fizyolojisi ise henüz tam olarak anlaşılabilmiş değil. Ancak nörologlar (sinir bilimciler) ve diğer araştırıcılar, insanın "zamana yönelik" sorularının çoğuna artık cevap verebiliyorlar. Örneğin neden zamanın akıp gitmesini istediğimiz anda, sanki zaman sonsuza dek durmuş gibi hissediyoruz? Veya tam tersine, eğlendiğimiz vakitlerde neden zaman çabucak geçiveriyor? Zaman dilimlerinin saniyelerden saatlere kadar bölünmesi, bir kronometre gibi işleyen beyindeki iç saat tarafından düzenleniyor. Bu iç saat, belirli bir etkinlik sırasındaki zaman aralıklarının deşifre edilmesini sağlıyor. Bu sayede de, "bize doğru atılan bir topun ne kadar sonra bize ulaşabileceği" gibi basit zamanlama hesaplarını yapabiliyoruz.

Beyindeki önemli merkezlerden olan bazal gangliyonların "Striatum" adı verilen bölgesi, beynin diğer bölgelerinden gelen sinyalleri algılayan ve birbirine çok iyi bağlanmış olan nöronları (sinir hücrelerini) içeriyor. Bu bölgedeki sinir hücrelerinin uzantıları, her biri farklı bölgede bulunan apayrı bir sinir hücresinden bilgi alan yaklaşık 10.000-30.000 adet dal içeriyor. Burası, beyinde binlerce nöronun tek bir nöron üzerinde birleştiği ender yerlerden biri ve beynin tüm zamanlama mekanizmalarından da buranın sorumlu olduğu düşünülüyor. Aslında bu bölgedeki nöronlar, organize bir şekilde çalışmıyor; ancak, herhangi bir durumda aniden uyarılmaları so-

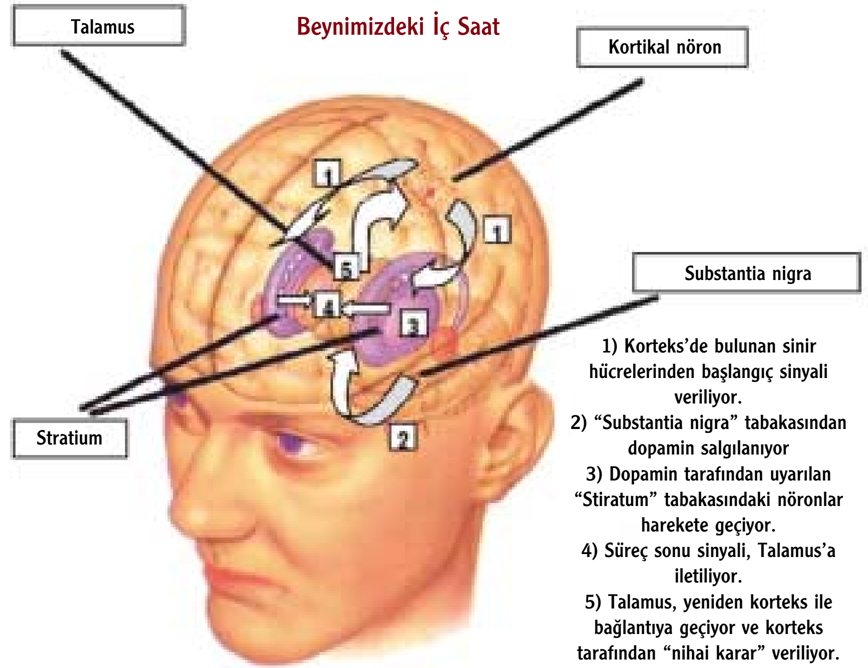
Zamanlama Tahminleri

Zaman aralıklarının belirlenmesi; beyinde algının, hafızanın ve bilinçli düşüncenin merkezi olarak kabul edilen serebral korteksin (beyin kabuğunun) kavrama kabiliyetine de yardımcı oluyor. Örneğin, trafikte ilerlerken sarı ışığa denk geldiğimizde, beynimiz basit bir işlem zinciri ile sarı ışığın ne kadar süredir yanmakta olduğunu ve önceki deneyimlere dayanarak daha ne kadar süre yanabileceğini hesaplıyor. Wisconsin Tıp Fakültesi'nden Stephen M.Rao'ya göre de "İşte o zaman frene basmak veya tam hız devam etmek arasında bir seçim yapmamız" gerçekleşiyor.

Rao bu konudaki çalışmalarını, kan akışı ve oksijen miktarı değişikliklerini her 250 milisaniyede bir kaydedebilen "Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI)" tekniği ile de desteklemiş. Deneklere birbirinden farklı iki ses çifti dinletilmiş ve bu çiftlerden hangisinde iki ses arasındaki sürenin daha kısa olduğunu söylemeleri istenmiş. Bu işlem esnasında beynin farklı bölgeleri fMRI tekniği ile görüntülenmiş ve sonuçta da, bu ufak hesaplama sırasında kullanılan beyin bölgelerinin diğer beyin bölgelerinden çok daha fazla oksijen tükettiği görülmüş. İstemli kas hareketlerinin programlayıcısı olarak kabul edilen bazal gangliyonlar, bu süreç esnasında ilk olarak harekete geçen yapılar olmuş. Ancak Rao, deneklerin bu süreyi içlerinden sayarak hesaplamalarını engellemiş. Bunun nedeni ise sayı saymanın, beyinde "dil" ile ilgili olan bölgeleri de harekete geçirmesi. Ancak fMRI sonuçları, bu uyarıya rağmen içlerinden sayı sayan "hilekarları" da ele vermiş.

nucu, yaklaşık 300 milisaniye içinde cevaplanacak bir elektriksel tetiklenmeye uğruyorlar ve daha sonra yeniden düzensiz hallerine dönüyorlar. Eski hallerine dönmelerine kadar geçmesi gereken süre de, bazal gangliyonların bu kez “Stratia Nigra” olarak bilinen boz tabakasından gönderilen dopamin patlaması ile belirleniyor. Dopamin, bir nörotransmitter (sinyal iletici) madde, yani sinir uyarılarının geçişini düzenleyen bir biyokimyasal araç. Söz konusu nöronlar belirli bir olaya ait süreci öğrendiklerinde, olay ile tekrar karşılaşıldığında hem kortikal tetikleme mekanizması, hem de dopamin patlaması sürecin en başında gerçekleşiyor. Dopamin bu kez nöronlara, korteks tarafından gönderilen uyartıları izlemelerini söylüyor. Nöronlar tarafından sürecin sonunu gösteren işaret algılandığında da, beynin diğer bir merkezi olan “talamus”a elektrik sinyalleri iletiliyor. Bunun karşılığında talamus, korteks ile bağlantıya geçiyor ve karar verme gibi ileri kavrama mekanizmaları durumu devralıyor. Kısacası, zamanlama mekanizması korteksten striatum’a, oradan talamus’a ve en sonunda yine kortekse dönen bir ilmik gibi ilerliyor.

Ancak bu varsayımların doğruluğunu kabul edecek olursak, dopamin seviyelerinde değişikliğe yol açan bazı kimyasalların, bu döngüde de bir takım aksaklıklara yol açabileceğini düşünmemiz gerekiyor. Örneğin Parkinson hastalığında, vücuttaki dopamin seviyeleri düşüyor. Bu mekanizma sırasında yeterli miktarda dopamin iş göremediği için de, tedavi görmeyen Parkinson hastalarının “saatleri” yavaş çalışıyor, yani olaylara karşı tepki vermeleri daha uzun bir süre alıyor. Esrar (marijuana) da, dopamin yeterliliğini azaltan ve dolayısıyla da zamanı göreceli olarak yavaşlatan bir etkiye sahip. Kokain ve metamfetamin gibi diğer bitkisel kökenli uyarıcılar ise, dopamin kullanımını arttırarak vücut saatini hızlandırıyor. Benzer şekilde adrenalin gibi stres hormonları da vücut saatini hızlandırıyor, bu nedenle de sıkıntı verici durumlarda zaman “bir türlü geçmek bilmiyor”.



Beynimizdeki İç Saat

1) Korteks’de bulunan sinir hücrelerinden başlangıç sinyali veriliyor.
2) “Substantia nigra” tabakasından dopamin salgılanıyor
3) Dopamin tarafından uyarılan “Stiratum” tabakasındaki nöronlar harekete geçiyor.
4) Süreç sonu sinyali, Talamus’a iletiliyor.
5) Talamus, yeniden korteks ile bağlantıya geçiyor ve korteks tarafından “nihai karar” veriliyor.

Duygusal yoğunluk veya yüksek miktarda dikkat gerektiren durumlarda da, zaman neredeyse yokmuş hissine kapılıyoruz.

Tüm canlılarda, gün boyunca belirli biyolojik parametreleri düzenleyen ve genellikle 24 saatlik ritimler halinde işleyen, belirli iç saatler bulunuyor. Vücut saatimizi, dünyanın kendi çevresindeki dönme hareketi nedeniyle ortaya çıkan aydınlık-karanlık döngüsüne göre ayarlayan biyolojik saat ise “Sirkadiyan Saat” olarak biliniyor. Latince zaman veya yer olarak “çevresinde, dolayında” anlamına gelen “circa” ve “gün” anlamına gelen “diem” kelimelerinden köken alan Sirkadiyan saatin kendini en güzel gösterdiği durum ise, günlük uyku-uyanıklık ritmimiz. Ancak tek etkisi uyku saatlerimiz üzerinde değil. Günün 24 saati boyunca, vücudumuzda bir sürü fizyolojik ve metabolik değişiklik görülüyor. Örneğin gece boyunca bağırsak hareketleri ve idrar üretimi baskılanıp sabah saatlerinde normale dönüyor. Bir stres hormonu olan kortizol salgısı ise, gündüzleri, gece vakitlerinden yaklaşık 10-20 kat daha yüksek oluyor.

Ancak sirkadiyan ritimler, çevresel etkenlere tam bir bağımlılık göstermiyor. Uzun süre güneş ışığından mahrum kalan madencilerle yapılan deneyler sonucunda, güneş ışığı olmadığında bile sirkadiyan ritimlerin aynı şekilde devam edebildiği ortaya çoktan konuldu.

Beynin hipotalamus bölgesinde bulunan yaklaşık 10.000 adet sinir hücresi, bu “saatin” merkezi sayılıyor. “Suprakiazmatik çekirdekler (SCN)” adı verilen bu hücreler, birçok fizyolojik aktiviteyi kontrol ediyor. Gözdeki retinaya düşen ışık miktarına bağlı olarak, bu merkezden, melatonin üretiminden sorumlu olan pineal beze uyarılar gönderiliyor. Pineal bezin melatonin salgısı gün saatlerinde baskılanırken, geceleri faaliyete geçiyor. Benzer şekilde vücutta kış ayları boyunca, yaz mevsiminde olduğundan çok daha fazla melatonin salgılanıyor.





Bilim adamları yakın zamana kadar, vücut içerisindeki tüm iç saatlerin SCN tarafından yönetildiğini düşünüyorlardı. Ancak 1900'lü yılların ortalarına doğru, canlılardaki sirkadiyan ritimlerin 4 temel gen tarafından kontrol edildiği ortaya çıkarıldı. İşin ilginç yanı, bu genlerin sadece SCN'de değil, vücudun hemen hemen tüm dokularında bulunduğu görüldü.

Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırıcının içinde bulunduğumuz seneye ait bulgularıysa, karaciğer ve kalp dokusunda bulunan 1000'den fazla genin ifadesinin, 24 saatlik süreç boyunca farklı seviyeler verdiği yönünde. Organ ve dokularda görülen sirkadiyan saatlerin ritminin stres, hareketlilik, beslenme ve sıcaklık değişimi gibi birçok parametreden etkilendiği de, bu araştırmacıların açıklamaları arasında yer alıyor.

Kış Depresyonları

Mevsimlik duygusal düzensizlik (SAD), mevsimsel gün uzunluğu ve uyku süresi arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanan bir psikolojik sendrom. Genellikle Ekim-Mart ayları arasında sıklıkla görülen bu sendrom halsizlik, keyifsizlik ve kilo alma gibi depresyon belirtileriyle kendini gösteriyor. Kuzey ülkelerinde görülme oranı çok daha yüksek olan bu sendroma yenik düşmemek için de, uyku saatlerinin mevsimlere göre ayarlanması öneriliyor.

Mevsimsel güneş ışığı miktarı ve sıcaklık değişimi, diğer hayvanlarda ise çok daha ciddi metabolik değişikliklere yol açıyor. Hibernasyon (kış uykusu), estivasyon (yaz uykusu), deri ve tüy değişimi, göç hareketleri ve özellikle de mevsimsel üreme periyotları, bunların arasında sayabileceğimiz en önemli örnekler. Tropik hayvanlarda ise, yaşadıkları bölgelerde yıl boyunca çok fazla mevsimsel değişiklik olmadığı için, bu tip fizyolojik değişimler

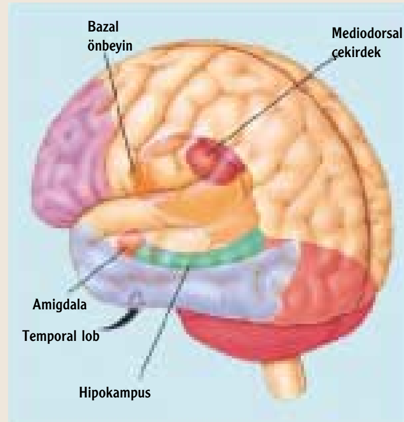
Belleğimizde Sakladığımız "Zaman"

Kendi eylemlerimizi başkalarının eylemleriyle uyum içinde sürdürmemizin sırrı, gün ışığı periyoduna dayalı olarak kurduğumuz tek ve ortak bir zaman sistemini paylaşmamızda saklı. Evrim süreci içerisinde insanoğlu, birbirini izleyen bu aydınlık-karanlık döngüsüne dayalı bir biyolojik saat geliştirmiş durumda. Bu saatin kontrolü ise, beynin hipotalamus bölgesine bağlı. Biyolojik saatin dışında, bir de "Zihin Saatimiz" var. Bu da, yaşadığımız olaylar ve edindiğimiz deneyimler arasında bir kronolojik sıralama yapabilmemizi sağlıyor.

Zihin saatimiz, saliselerden tutun da saatlere ve yüzyıllara kadar uzanan zaman süreçlerini önce kendi içinde bir düzene, sonra da beynimizde bir sıraya yerleştirebilmemizi sağlıyor. Bunun yanında, dinlemekte olduğumuz bir şarkının içerisindeki saniyelik küçücük bir tını da yine zihin saatimiz tarafından algılanıyor. Yaşadığımız her olay, bu zihin saati içerisinde belirli bir yere kaydediliyor ve biz de bu sayede bir olayın hangi olaydan önce veya sonra yaşandığını, neyi ne kadar süre yaşadığımızı ve bunun gibi birçok veriyi hatırlayabiliyoruz. Zihin saatimiz, yaşanan olayların bizim için önemiyle ve olay esnasındaki duygusal halimizle de yakından ilgili.

Beyinde öğrenme ve hatırlamadan sorumlu olan farklı bölgeler bulunuyor. Beyinlerindeki bu bölgelerde değişik derecelerde hasar meydana gelmiş olan insanlar, belirli olayları hatırlayamıyor veya bu olayları tarihsel bir sıraya sokamıyorlar. Örneğin, bir okuldan mezun olduklarını hatırlıyorlar, ancak bundan kaç sene önce mezun olduklarını hatırlayamıyorlar. Kendilerine başka bir olay örneği verildiğinde de, bu iki olaydan hangisinin önce hangisinin ise daha sonra olduğuna karar veremiyorlar. Bu kişiler aynı zamanda saat, gün, yıl hatta yüzyıl kavramlarından da çoğu zaman uzak oluyorlar. Ciddi vakalarda, hastaların biyolojik saatleri normal işleyişini sürdürse bile, gün ışığını görmedikleri takdirde gündüz mü yoksa gece mi olduğu konusunda bile karar veremedikleri görülebiliyor.

Öğrenilen bilgilerin veya yaşanan olayların, hafızada pekiştirilmesinden sorumlu olan beyin bölgesine "Hipokampus" adı veriliyor. Hipokampusun hemen yanında bulunan temporal beyin lobu (şakak bölgesi) ise, hipokampusun diğer beyin bölgeleriyle ve özellikle de serebral korteks (beyin kabuğu) ile iki yönlü bağlantısını sağlıyor.



Bu bölgeler zarar gördüğünde, "Amnezi" olarak bilinen hafıza kaybı sendromları ortaya çıkıyor. Zarar gören bölgeye bağlı olarak, iki farklı amnezi tipi biliniyor. Bunlardan ilki "Anterograd (İlerleyen) Amnezi". Bu durumda, anlık olaylar en fazla birkaç dakikalık bir süre boyunca hatırlanabiliyor ve sonra unutuluyor. Yani kişi tarafından, uzun süreli hafızaya yeni parçacıklar eklenemiyor.

Hipokampus tarafından oluşturulan hafıza parçacıkları, kendi içinde değil, beynin korteks kısmında bulunan farklı sinir ağı bölgelerinde saklanıyor. Temporal lob da bu sinir ağı bölgelerinden biri. Bu sinir ağları, belirli bir olayın hem hafızaya yerleştirilmesi, hem de hatırlanması esnasında harekete geçiriliyor. Temporal lobun zarar görmesi durumunda ise, "Retrograd (Gerileyen) Amnezi" olarak bilinen diğer bir hafıza sorunu görülüyor. Bu kişilerde de, geçmiş yıllara ait kişisel hafızanın büyük bir kısmı geri dönüşümsüz olarak erişilemez hale geliyor ve geçmişe ait anılar –bellekte var oldukları bilinmesine rağmen- hatırlanamıyor. Yine mezuniyet örneğine dönecek olursak; Retrograd Amnezi sendromuna sahip bir kişi, sadece "bir okuldan mezun olduğunu" hatırlayabiliyor, ancak bununla ilişkili olarak herhangi bir zaman birimi hatırlamıyor.

Viral ensefalit (beyin ve omurilik iltihabı), Alzheimer gibi hastalıklar ve bazen de kalp krizleri, temporal lob hasarlarına neden olabiliyor. Bunun sonucunda meydana gelen hafıza problemlerinin yanında, işitmede ve görüşte, hatta konuşmada da bazı aksaklıklar ortaya çıkabiliyor.

Epilepsi (sara) hastalığının ileri aşamalarında, beyindeki hipokampus bölgelerinin çıkarılması yoluyla, her iki beyin yarımküresi arasındaki iletişim engelleniyor. Bu operasyon ile, hastaların ciddi nöbetler yaşamasının önüne geçilebiliyor. Ancak bunun yanında, hafıza ve eylemlerde de bir takım eşgüdüm bozuklukları görülüyor. Örneğin bu operasyonu geçirmiş bir hastadan, odanın diğer ucundaki bir masanın üzerinde bulunan kitabı getirmesi istendiğinde, kişi masaya gidiyor ancak daha sonra ne yapması gerektiğini hatırlayamıyor.

Zaman bilinci..

Endişeli veya sıkıntılı olduğumuzda, genellikle zaman daha yavaş geçer. Bunun nedeni, dik-

de görülmüyor. Tropik kuşaklarda yaşayan çoğu hayvanın, belirli bir üreme dönemi yok. İnsanlarda da bir üreme sezonunun olmayışı, insanın evrim sürecinde ilkin olarak tropik bölgelerde ortaya çıktığı yönündeki görüşleri destekliyor. Ancak insanın üreme sisteminde de bir nokta, döngüsel özellik gösteriyor:

Tüm diğer primatlarda olduğu gibi insanlarda da, dişiler ayda sadece bir defa yumurta üretiyorlar. "Menstrual döngü" olarak bilinen bu döngünün hormonal kimyası tamamen açıklanmış durumda. Ancak olayın özgül zamanlaması hakkında fazla bir bilgi sahibi değiliz. Bu döngünün ay döngüsü ile eşit zamanlara denk gelmesi ise, çoğu bilim adamı tarafından sadece bir "tesadüf" olarak değerlendiriliyor.

Hücrelerin Saati..

Vücudumuzda gerçekleşen hücre bölünmeleri, "mitotik saat" adı verilen diğer bir biyolojik saat tarafından programlanıyor. Genel olarak her hücre, türe özgü olarak belirli bir yüzey-hacim oranına eriştiğinde, mitoz bölünme başlıyor. Hücrelerin belirli bir sayıda bölünme sonrasında, durgunluk evresine geçtiği uzun zamandır biliniyordu. Ancak yakın zamanda, bu durgunluk evresinin nedeni de ortaya çıkarıldı. Kromozomların uç kısmında bulunan "telomer" bölgeleri, her hücre bölünmesinde biraz daha kısalıyor ve belirli bir sayıda bölünme sonunda telomer uzunluğu kritik bir noktaya ulaşarak, hücrenin "artık bölünmemesi gerektiği" anlamında bir sinyal oluşturuyor. Embriyodaki genç hücrelerin telomerlerinde yaklaşık 18,000-20,000 arası baz bulunurken, ergin bir insandaki telomer uzunluğu 6,000-8,000 baza kadar düşüyor. Telomer bölgesinin en başında bulunan 100-200 bazlık kısım, telomerin diğer kısımlarındaki gibi çift sarmal yapısı göstermiyor ve bu nedenle de "kritik noktanın" bu bölge olduğu düşünülüyor. Yaşlanma olarak bilinen süreç de aslında, telomer bölgelerinin uzunluğundaki azalmaya bağlı.

Deniz Candaş
Hacettepe Üniversitesi
Biyoloji Bölümü - Zooloji Anabilimdalı

Kaynaklar
Guyton & Hall - Tıbbi Fizyoloji
"Remembering When" Scientific American, Eylül 2002
"Times of our lives" Scientific American, Eylül 2002
http://www.scripps.edu/cb/kay/research/xsci2k-4.htm
http://www.graphicpulse.com/medill/wwoman.html
http://www.driesen.com/basal_ganglia_-_2.htm
http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro98/202s98-paper2/Johnson2.html

katimizi "rahatsız" ruh halimizle bağlantılı olan şeyler üzerinde yoğunlaştırmamız. Bu tip durumlarda beyin, görüntüleri normalden çok daha düşük bir hızla algılıyor ve kaydediyor. Rahat olduğumuzda veya iyi vakit geçirdiğimizde ise, görüntüler beyin tarafından daha hızlı algılanıyor ve zaman sanki "akıp gidiyor".

Iowa Üniversitesi araştırıcılarından Daniel Tranel ve Robert Jones, hafızada yer alan olayların doğru bir tarihsel sıraya koyulmasında "hangi beyin bölgelerinin kullanıldığı" sorusuna cevap bulabilmek amacıyla, 20'şer kişilik dört denek grubu üzerinde çalışmışlar. İlk grupta, temporal lob hasarı sonucunda amnezi görülen denekler; ikinci grupta, beynin ön lobunda hasar bulunan denekler; üçüncü grupta da, bu iki bölgeden herhangi birinde hasar bulunmayan ve amnezi görülmeyen denekler kullanılmış. Dördüncü grupta ise herhangi bir nörolojik rahatsızlığı olmayan denekler "kontrol" setini oluşturmuş. Deneklerin tümüne birer anket verilerek, hayatlarındaki anahtar niteliği taşıyan olaylar ve kişiler hakkında sorular sorulmuş. Daha sonra deneklerin verdikleri cevaplar, akrabalarıyla görüşülerek ve çeşitli kayıtlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiş. Deneyin sonucunda, kontrol grubundan alınan cevapların en fazla 1,9 yıllık bir hata payıyla doğru oldukları saptanmış. Amnezi görülen hastalarda ise bu hata payı doğal olarak çok daha yüksek çıkmış. Önbeyin hasarlı denekler, olayları ve kişileri tam ve doğru olarak hatırlarken, zaman sorularını ortalama 5,2 yıllık hatalarla cevaplamışlar. Temporal lob hasarlı deneklerde ise, olay ve kişilerin net olarak hatırlanamamasına karşılık, zaman konusunda ortalama olarak sadece 2,9 yıllık bir yanılma payı görülmüş.

Bu deneyin sonucu, olayların hatırlanması ve tarihsel sıraya dizilmesi konusunda ayrı bölgelerin işlev gördüğü sonucunu ortaya koyuyor. Bazal önbeyin bölgesinin, özellikle olayların doğru tarih sırasına koyulmasında, temporal bölgeden çok daha öncelikli olduğu da bu deneyden çıkarılabilecek olan bir diğer sonuç. Önbeyin hasarı görülen hastalarda, temporal lob hasarlı hastaların aksine, uzun süreli hafızaya yeni parçacıkların katılabildiği de görülüyor. Ancak bu yeni hafıza parçacıklarının doğru bir tarihsel sıraya koyulmasında, çoğunlukla problem yaşanıyor.

Déjà vu..

Kaliforniya Üniversitesi'nden Benjamin Libet, beynin uyarıları alması ve uyarıların tepkilere dönüşmesi arasında geçen süre üzerinde çeşitli araştırmalara imza atmış bir isim. Yaptığı deneylerden birinde, parmağını kıvırmasını söylediği bir deneğin bu eylemi gerçekleştirdiği an ile deneğin beyin dalgalarının bu eyleme ait sinyali verdiği anları kaydetmiş. Kayıt sonucunda, şahsın istemli olarak parmağını kıvırmasının, beyinde bu eyleme dair sinyalin oluşmasından yaklaşık 1/3 saniye sonra gerçekleştiğini görmüş.



Eylem bilincini oluşturan sinirsel faaliyetler ile eylemin kendisinin gerçekleşmesi arasında bir "gecikmenin" varlığı şüphesiz. Örneğin birisi kolumuza dokunduğunda, bu uyartı öncelikle reseptör (alıcı) hücrelerimiz tarafından algılanıyor, sinir hücreleri yardımıyla beyine gönderiliyor, beyinde bu durumla ilgili bir cevap oluşturuluyor ve bu cevap yine sinir hücreleri aracılığıyla efektör (sonuçlandırıcı) hücrelere gönderiliyor ve biz ancak, tüm bu iletişim süreci sonunda bu uyartıya bir "tepki" verebiliyoruz. Peki bizler bu gecikmeyi neden algılayamıyoruz?

Çünkü beynimiz, bu tip durumlarda, yaklaşık 120 milisaniye kadar olduğu düşünülen bir "zaman öncesi" görüngüsü yaratıyor ve bu sayede de, biz olayları olduğundan daha az "gecikmiş" veya "hiç gecikmemiş" olarak algılıyoruz. Belki "bu anı daha önce yaşamıştım" hissi de beynin bu özelliğinden kaynaklanıyor..

Déjà vu, Fransızca kökenli bir terim ve "daha önce görülmüş" anlamına geliyor. Günlük hayat boyunca sıkça yaşanan bu görüngü, bir anın daha önceden yaşanmış olduğu hissini veriyor. Veya ilk defa gittiğimiz bir yerde sanki daha önceden de bulunmuş olduğumuzu hissedebiliyoruz. Kendi kendimize açıklamakta güçlük çektiğimiz bu durum, hafızada meydana gelen ufak karışıklıkların bir sonucu olarak açıklanıyor. Tabii ki daha farklı yaklaşımlar da mevcut, örneğin daha önceden hafızaya alınmış olan bir görüntünün veya olayın, belirli bir anda yeniden yarı-gerçekçi bir imaj halinde zihne yansıması (flashback) olarak da tanımlanıyor.

Arthur Funkhouser, farklı sinirsel uyarılara bağlı olarak gelişen 3 tip "dejà vu" fenomeni olduğunu ileri sürüyor ve bunları şöyle sınıflandırıyor: "déjà vecu" (önceden tecrübe edilmiş), "déjà senti" (önceden hissedilmiş) ve "déjà visité" (önceden gidilmiş).

Önceden yaşanmışlık hissine getirilen en güncel açıklamalardan birisi de, beyindeki kısa ve uzun dönem hafıza mekanizmalarında kısa süreli bir tutukluk meydana geliyor olması. Algılanan bilgilerin (veya duyumların) kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya geçişi esnasında, normal yolundan saparak bir anlamda "yolunu kısaltması" sonucunda o anki algı, kişi tarafından uzun dönem hafızadan gelmesi nedeniyle "geçmişte yaşanmış" olarak nitelendiriliyor. Normalde algı ve tepki arasında geçen ve aslında bizim farkında olmadığımız gecikme süresini, kısaldığı zaman fark ediyoruz ve bunun sonucunda da huzursuzluk verici bir hisse kapılıyoruz. Ayrıca, çeşitli sinirsel hastalıklarda, örneğin sara nöbetleri öncesinde, çoğunlukla "déjà vu" hissi daha sık yaşanıyor.

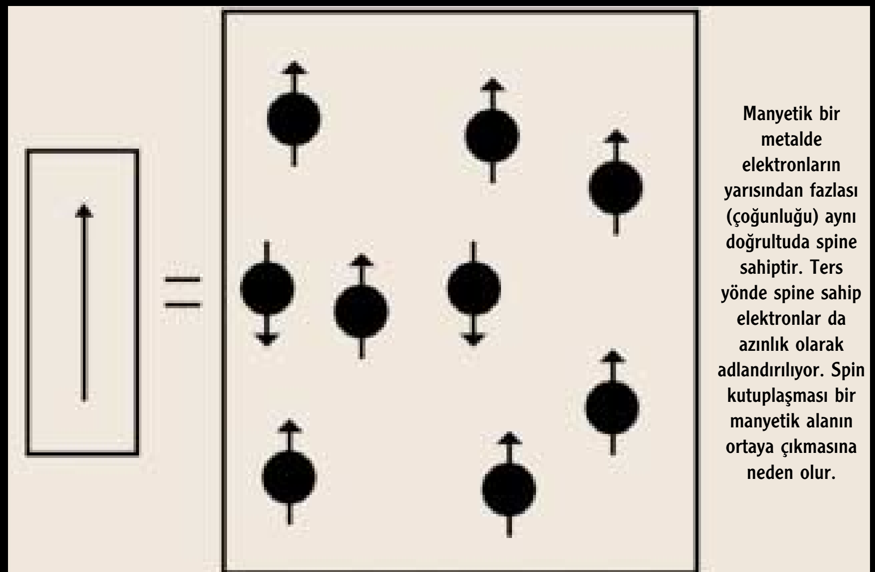
SPİNTRONİK

Mikroelektronik endüstrisi uzun süredir ‘Moore Yasası’ olarak ifade edilen baş döndürücü bir hızlı gelişme evresi yaşamakta. 1965 yılında, entegre devrelerde aynı alana yerleştirilebilen transistor sayısının her yıl iki katına çıktığını belirten Intel’in kurucularından Gordon Moore, bu gidişin kısa zamanda yavaşlayacağını tahmin etmekteydi. Fakat, günümüze kadar devam eden bu gelişme daha uzun yıllar devam edecek gibi görünüyor. Buna rağmen bu gelişmenin elbette bir sonu var: Transistörler atomlardan daha küçük olamazlar. Atomik boyutlara inmeden çok daha önce, nano-ölçekteyse bildiğimizden çok daha farklı yasalar, kuantum dünyasının egzotik yasaları kendini göstermeye başlıyor. Sektörde çalışan bir çok kişi, Moore Yasasının önündeki bu engelin çok daha değişik aygıtların yapılmasına yol açacak olanaklar sunduğunu düşünüyor.

Bu yeni kullanım alanlarına en iyi örnek ‘kuantum bilgisayarları’ şüphesiz. Ama klasik bilgisayarlar da bu ölçekte ortaya çıkan imkanlardan yararlanabilir. Son 10-15 yıldır bilim adamları ve sektördeki araştırmacılar, nano-ölçekteki bu özgün olayları incelemek ve olası kullanım alanlarını araştırmakla meşguller. Çok az güçle çalışacak ‘tek elektronlu transistor’ gibi klasik devre elemanları, geleceğin klasik bilgisayarlarında kullanılmaya aday.

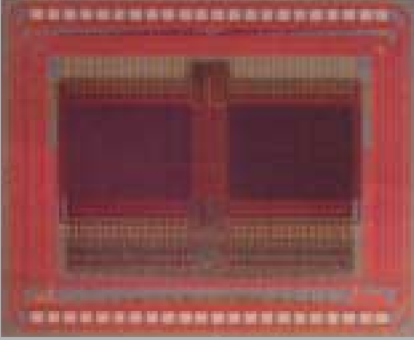
Geleceğin klasik bilgisayarlarına temel yapıtaşı oluşturmaya en iddialı adaylardan birisi, elektronların daha çok kuantum dünyasına ait bir özelliği olarak düşünülen spinleri. Klasik elektronik devreler sadece elektronların hareketinin oluşturduğu akımlara ve bunların kontrolüne dayanıyor. Dolayısıyla elektronların spinlerinin kontrolünün yeni kullanım alanları ortaya çıkaracağı açık. Spin özelliğinin kullanıldığı bu yeni elektroniğe ‘spintronik’ adı veriliyor.

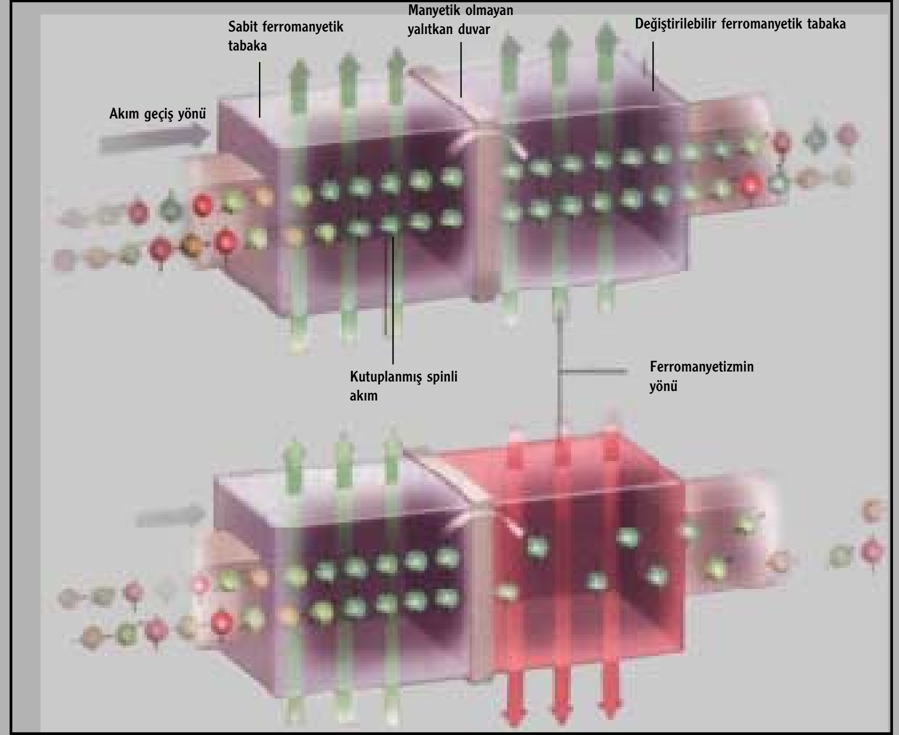
Aslında bilgisayar teknolojisinin spini tamamen göz ardı ettiğini söylemek haksızlık olur. Sabit disklerde bilgi, aslında elektron spinlerinde saklanıyor. Sabit diske bir dosya kaydettiğinizde, yazıcı kafa diskin yüzeyinde hareket ederek, yüzeye serpiştirilmiş manyetik taneciklerin bir yönde ya da başka bir yönde mıknatıslanmasını sağlıyor. Dosyayı okuduğunuzda, bir okuyucu kafa aynı hareketi yaparak bu taneciklerin



Manyetik bir metalde elektronların yarısından fazlası (çoğunluğu) aynı doğrultuda spine sahiptir. Ters yönde spine sahip elektronlar da azınlık olarak adlandırılıyor. Spin kutuplaşması bir manyetik alanın ortaya çıkmasına neden olur.

MRAM'lar (Manyetik Rastgele Erişimli Bellek), verileri, güç kesildiğinde bile bulundukları durumu koruyan mayetik tünel bağlantılarında depolarlar. Aşağıda 256 kilobaytlık bir MRAM çipi (yonga) görülüyor. Manyetik tünel bağlantıları, ince bir yalıtkan duvarla ayrılmış iki ferromanyetik tabakadan oluşur. Birinci tabaka, akım taşıyan elektronların spinlerini kutuplandırır. Bunlar, iki tabaka da eş yönlü ise kuantum tünelleme mekanizmasıyla ikinci tabakaya geçerler. Bu sağdaki şekillerden üstteki "0" durumunu oluşturur. İkinci ferromanyetik tabakanın manyetik yönü tersine çevrildiğinde, tünelleme süreci yavaşlar ve bu da "1" durumuna karşılık gelir.





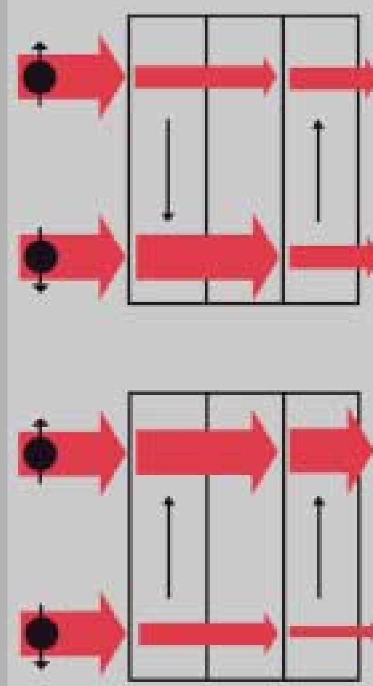
hangi yönde mıknatıslandığını belirliyor. İşte bu taneciklerin mıknatıslık özelliği içerdiği milyonlarca atomun çevresindeki elektronların spinlerinden kaynaklanmakta. Daha doğrusu, bir yöne yönelmiş spinlerin ters yönde olanlardan fazla sayıda olması bir manyetik alan yaratıyor. Sabit diskin işlevi de spinlerin yöneldiği doğrultuyu belirleyerek bilgiyi disk üzerine kodlamak.

Sabit disk, üzerindeki taneciklerde akım olmadığı için spintroniğin bir uygulaması olarak düşünülemez. Spintronik uygulamalar için, elektron spinlerinin çoğunluğunun aynı yöne yöneldiği bir akım oluşturmak gerekiyor. Bu da çok zor bir şey değil. Demir ya da kobalt gibi manyetik metaller bu tip akımları doğal olarak taşıyorlar. Bu tip metallerde bir yönde spine sahip elektronların sayısı ters yöndekilerden fazla, üstelik elektronlar malzeme içinde serbestçe dolaşabiliyorlar.

Doğal olarak herhangi bir akım da bir yöndeki spini ters yöndekilerden fazla taşıyor. Bu tip akımlar spin-kutuplanmış olarak adlandırılıyor. Gerçi akımın içinde ters spine sahip elektronlar da var, ama malzeme teknolojisinde gelişmelerle sadece tek yönde spine sahip elektron akımları elde etmek olası görünüyor.

Devasa Manyeto-Direnç

Spintroniğin doğuşu, 80'li yılların sonunda birbirinden bağımsız çalışan iki bilim adamının, Fransa'dan Albert

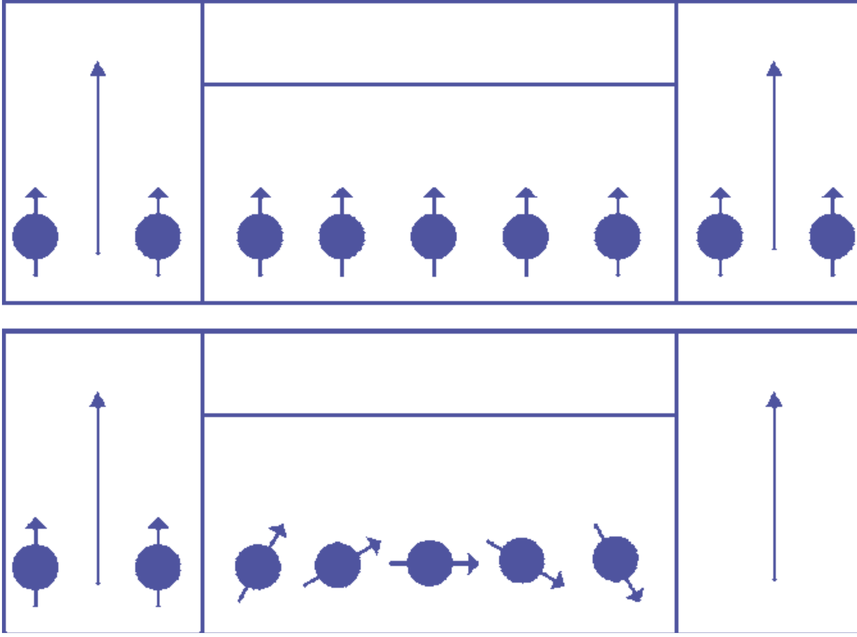


Devasa manyeto-direnç olayında dışarıdan uygulanan bir manyetik alan manyetik metallerin doğrultularını değiştiriyor. Dışarıdan manyetik alan olmadığı durumda metaller ters yönde mıknatıslanır. Bu durumda yapıdan geçen elektronlar, spinleri ne olursa olsun, manyetik metallerin birinde dirençle karşılaşacaktır (üst şekil). Dışarıdan uygulanan bir manyetik alan, mıknatıslık doğrultularını paralel konuma getirdiğinde, çoğunluk elektronlar çok az dirençle karşılaşırlar.

Fert ve Almanya'dan Peter Gruenberg'in bulduğu ve "Devasa Manyeto-Direnç" olarak adlandırılan bir olaya dayanıyor. Manyeto-direnç, malzemelerin direncinin manyetik alan altında değişmesine verilen ad. Normal malzemelerde (aslında günlük hayatta karşılaştığınız bütün malzemelerde) bu etki oldukça küçük. Fakat, çok ince bir normal metal tabakası iki manyetik metal tabaka arasına sıkıştırıldığında direncin büyük oranlarda (orijinal deneylerde % 6 ve % 50) değiştiği gözlemlenmiş. Bu kadar bir değişim bile çok fazla olduğu için olaya 'devasa' sıfatı yakıştırılıyor. Spintronik devre elemanlarının temel çalışma ilkesini oluşturan bu olayın spin taşıyan akımlardan kaynaklandığı kısa sürede anlaşılıyor.

Bu tip yapıların bir özelliği, manyetik metallerin mıknatıslık doğrultularının, aradaki normal tabakanın cinsine ve kalınlığına bağlı olması. Yani dışarıdan herhangi bir alan uygulanmadığı zaman, manyetik bölgeler aynı yönde ya da ters yönde mıknatıslanabiliyorlar. Eğer bölgeler ters yönde mıknatıslanmışlarsa, dışarıdan uygulanan küçük bir manyetik alan her iki doğrultunun paralel olmasına sağlayabiliyor.

Buna karşın, manyetik tabakaların her birinde çoğunluk ve azınlık spine sahip elektronlar farklı dirençlere sahip. Örneğin, çoğunluk spine sahip



Datta ve Das'ın önerdiği manyetik alan etkili transistör. Sağ ve soldaki malzemeler aynı doğrultuda mıknatıslanmış manyetik metaller. Ortadaki malzeme bir yarı iletken. Üstte, yarı iletkene bir gerilim uygulanmadığı durumda, çoğunluk spine sahip elektronlar transistörü bir uçtan diğerine kat edebilir. Altta, yarı iletkene uygulanan gerilim, spin-yörünge etkileşimi olarak adlandırılan relativistik bir olay nedeniyle yarı iletkendeki elektron spinlerinin dönmesine neden olur. Böylece soldaki metalden çıkan çoğunluk spine sahip bir elektron, sağ metale ulaştığında azınlık spine sahip olur ve transistörden bir akım geçmez.

olan elektron, çok az bir dirençle karşılaşarak akarken, azınlık elektronlar daha büyük bir dirençle karşılaşabiliyorlar. Bu nedenle, her üç metalden geçmek zorunda kalan bir akımda değişik spine sahip elektronlar, bölgelerin mıknatıslık yönlerine göre farklı dirençlerle karşılaşabiliyorlar.

Eğer bölgeler ters yönde mıknatıslanmışlarsa, manyetik bölgelerden birinde çoğunluk spine sahip elektronlar diğerinde azınlık spine sahip. Bu nedenle elektronlar, spinleri ne olursa olsun, manyetik tabakalardan birinde az diğerinde de çok dirençle karşılaşıyorlar.

Fakat bölgeler aynı yönde mıknatıslanmışlarsa, bölgelerden birinde çoğunluğa ait bir elektron diğerinde de çoğunluğa ait olduğu için tüm yapıdan çok az bir dirençle akabiliyor. Azınlık elektronlarsa her iki bölgede de büyük dirençle karşılaşıyorlar. Bunun doğal bir sonucu olarak yapıdan geçen akım spin-kutuplanmış hale geliyor. Önemli bir sonuç da, akımın karşılaştığı toplam direnç göz önüne alındığında, bu son durumda direncin daha az olması.

Kısaca özetlemek gerekirse, dışarıdan uygulanan bir manyetik alanın yapıda oluşturduğu bir değişiklik, yapıdan geçen akımın karşılaştığı dirençte büyük değişikliklere neden oluyor. Buluşun haberinin bilim dünyasına yayılmaya başladığı sıralarda, IBM'in California'daki Almaden Araştırma Merkezinde bir grup araştırmacı bu olayın teknolojik önemini kavradı. Bu yapılar, sabit disklerde disk üzerindeki manyetik taneciklerin zayıf manyetik alanını, yani diskte saklanan bilgiyi, rahatlıkla okuyabilir, üstelik küçültülmeye elverişli olduğu için de sabit diskin çok daha yüksek yoğunluklarda bilgi saklaması sağlanabilirdi. Dolayısıyla bu teknoloji sabit disk kapasitesinin artmasına olanak sağlıyordu. On yıllık bir Ar-Ge sürecinden sonra IBM, 1997 yılında 16.8 gigabaytlık sabit diskini piyasa sürdü. Bu yapıları değişik malzemeler kullanarak geliştirmek mümkün. Örneğin aradaki normal metal tabakası ince bir yalıtkanla değiştirildiğinde, elektronlar bu bölgeden tünelleme olarak adlandırılan kuantum dünyasına özgü bir olgu sayesinde geçiyorlar. Bu tip sistemlerde dirençteki değişimin çok daha fazla olduğu gözlemlenmiş. Bu anlamda bakıldığında benzer etkilerin gözlemlendiği çok sayıda fiziksel yapı bulunmuş. Artık direnç değişiminin binlerce kat olduğu yapılar oluşturmak ve yakın gelecekte bin kat daha fazla kapasiteye sahip sabit diskler görmek mümkün. Bunun bir diğer anlamı da, spintroniğin bilgisayarlarınızda uygulama alanı bulması için yeterli olgunluğa erişmiş olması.

Manyetik Rasgele Erişimli Bellek (MRAM)

Şu anda spintroniğin en çok umut ve para vaad eden uygulama yeri bilgisayarların rastgele erişimli bellekleri (RAM). Üstelik bunun için yukarıda bahsedilen yapılardan çok farklı bir düzenek oluşturmaya gerek yok. Manyetik/normal/manyetik tabakalardan oluşan yapıların sakladığı bilginin, mıknatıslığın ters yönde olduğu durumlarda '0' değerini, aynı yönde olması durumunda da '1' değerini aldığını düşünebiliriz. Bu bilgiyi okumak için de tek yapılması gereken yapıdan bir akım geçirmek ve ne kadar dirençle karşılaştığını belirlemek. Böylece bu yapılar bir bitlik bilgi saklayan bellek görevi görebilir. Yapıya manyetik alan uygulayan bir düzenek de, belleğe bilgi yazma görevini üstelenebilir. Manyetik RAM (MRAM) olarak adlandırılan bu tip yapılardan oluşan belleklerin beklendiği gibi çalıştığını, Amerikalı elektronik şirketi Honeywell göstermiş. Uzmanlar, MRAM'lerin üç yıl kadar sonra pazara çıkabileceğini düşünüyor.

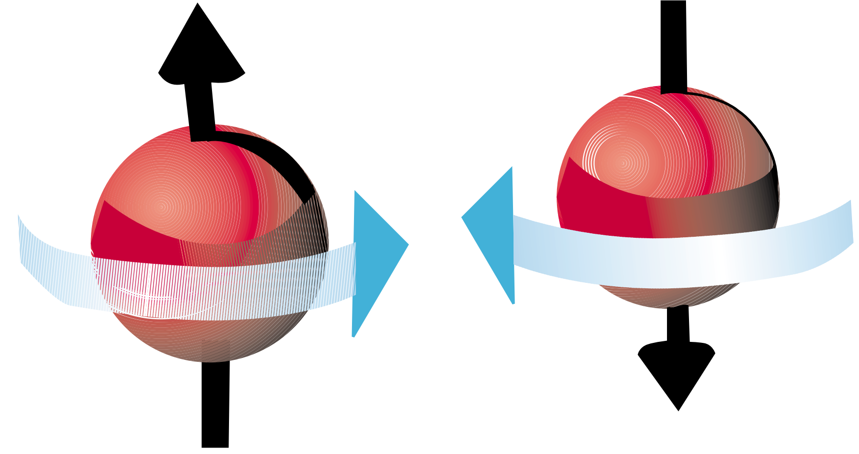
MRAM'lerin en büyük avantajı, bilgisayarı kapadığınızda bilgilerin silinmemesi. Yani bilgisayarı kapayıp bir süre sonra açtığınızda, tekrar kaldığınız yerden çalışmaya devam edebilirsiniz. Bu yeni bir teknoloji geliştirmek için geçerli bir neden değil doğal olarak. Fakat bu, belleğin bilgiyi saklı tutmak için bir enerji harcamaya ihtiyaç duymadığını gösteriyor. Normal RAM'lerdeyse bilgi elektronik devrelerde akan akımlar olarak saklandığı için, bilginin tutulduğu süre boyunca akımı devam ettirmek ve bunun için de enerji harcamak gerekiyor. Böylece, örneğin diz üstü bilgisayarınızın pili bir saatte bitmek yerine, bir hafta dayanabilecek. İşte bu MRAM'leri çekici yapan en önemli özellikleri. IBM'in geliştirdiği okuyucu kafaya yılda bir milyar dolarlık pazar payına sa-

hipti, MRAM'lerse 100 milyar dolarlık bir pazar payına sahip olacak. İşte, büyük şirketleri cezbeden de bu.

Yarı İletkenlerle Spintronik

Spintroniğin uygulanmasındaki en önemli engel manyetik metallere dayanıyor olması. Yarı iletken malzemelerden küçük boyutlarda entegre devreler üretilmesindeki teknolojik birikim dikkate alındığında, bu fikirlerin yarı iletkenlere uyarlanması gerekliliği kolaylıkla anlaşılabilir. Dikkat edilirse metallere olan gereksinim, manyetik metallerin doğal olarak spin taşıyan akımlara sahip olmasından kaynaklanıyor. İşte yarı iletken malzemelerde spin taşıyan akımların elde edilmesi, şu andaki en büyük teknolojik sorun ve bir çok araştırmacı bu sorunu çözmek için çalışıyor.

Sorunun çözüm yollarından biri manyetik yarı iletkenler elde etmek. Bu, yarı iletken malzeme içine mangan gibi manyetik atomlar serpiştirilerek gerçekleştirilebiliyor. Bu tip malzemeler üretmek mümkün olsa da, bu malzemeler hakkında bilinen çok az şey var. Dolayısıyla bazı araştırmacılar bu konu üzerinde yoğunlaşarak teknolojik uygulanabilirliklerini araştırıyorlar.



Diğer bir alternatifse, manyetik bir metali yarı iletkenle birleştirmek ve metalden yarı iletkene doğru bir elektron akımı oluşturmak. Böylece metal içinde çoğunluk spine sahip elektronlar, yarı iletken içindeki akımda da çoğunluğa sahip olacaklar. Bu, 1990 yılında Purdue Üniversitesinde Supriyo Datta ve Biswajit Das'ın manyetik bir alan etkili transistör yapmak için önerdikleri yöntemin bir parçası. Normal bir alan etkili transistör üç değişik malzemenin birleştirilmesiyle yapılıyor. Ortadaki malzemeye uygulanan bir elektrik gerilim, bu malzemenin içinde elektronların bulunabilecekleri

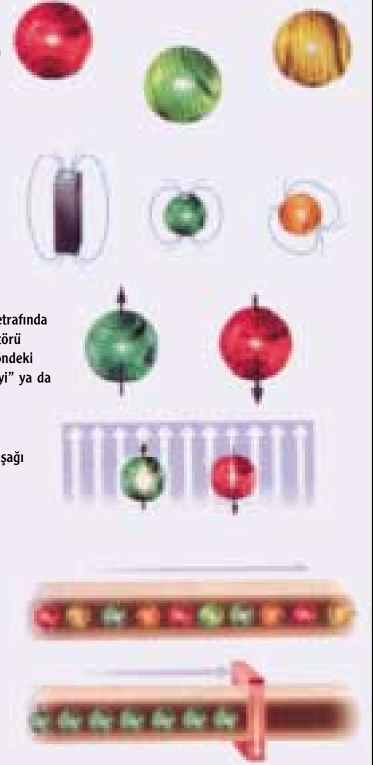
Spin Nedir?

Elektron gibi temel parçacıkların spini, bazı kuantum özellikleri dışında anlaşılması zor bir kavram değil. Bu parçacıkları küçük kürecikler olarak hayal ederseniz, bu kürelerin kendi etraflarında dönme hareketine spin adı veriliyor. Spinin bir çok temel özelliğini bu anlayışla çıkarmak mümkün. Örneğin, yüklü elektronların bu tip bir hareketi bir eksen etrafında akan bir akıma benzetilebilir. Bu nedenle, nasıl bir bobin etrafında sarılmış tellerden akım geçirildiğinde bir manyetik alan oluşuyorsa, elektronların spin hareketi de bir manyetik alan yaratıyor. Gerçekte, doğal mıknatısların yarattığı manyetik alan çoğunlukla elektronların spinlerinden kaynaklanır (bu alanın geri kalan kısmı da elektronların atomlar etrafındaki dönme hareketinden doğuyor). Bunun doğal bir sonucu olarak elektron spinleri manyetik alanlar aracılığıyla değiştirilebiliyor.

Her ne kadar yukarıdaki açıklama tatminkar görünse de, kuantum fiziği bu hareketin doğası hakkında daha farklı şeyler söylüyor. Bunlardan en önemlisi elektronların gerçekten kendi etraflarında dönen küçük kürecikler olmadığı ("dönüyor gibi; ama aslında dönmüyor" kuantum dünyasının bize attığı ters köşe gollerden biri.) Bu nedenle bir çok kişi elektronları dönme hareketinin olanaksız olduğu noktasal bir parçacık olarak düşünüyor.

Elektron spinlerinin bir başka özelliği kuantum doğası gereği sadece iki farklı temel durumda bulunabilmesi. Kürecik modeliyle açıklamak gerekirse, herhangi hayali bir eksen düşünüldüğünde elektronlar ya saat yönünde ya da saatin ters yönünde dönebiliyorlar. Spin doğrultusu denince, dönme ekseni boyunca çizilen hayali ok düşünülüyor. (Ok yönünde baktığınızda kürecik saat yönünde dönüyor.) Özetle, elektron spinleri ya 'yukarı' ya da 'aşağı' olabilir.

Gerçi elektronların başka eksenler etrafında döndüğü durumlar da yok değil, fakat (kuantum fiziğinin en garip yönü burada işin içine giriyor) tüm diğer durumlar iki temel durumun üst üste gelmesiyle oluşuyor. İşte kuantum bilgisayarları bu 'üst üste gelme' olgusundan yararlanarak çözülmesi olanaksız görülen bir çok problemi rahatlıkla çözebilecekler. Örneğin bilgisayarınızda bir kutucuğa bir şifre girdiğinizi düşünün. Kutucuk o anda sadece o girdiğiniz şifrenin bilgisini içerebilir. Fakat kuantum bilgisayarlarında aynı kutucuğa olası bütün şifreleri aynı anda girmek mümkün. Bu nedenle kuantum bilgisayarlari klasik bilgisayarların erişemeyeceği inanılmaz bir paralellik sergileyecekler.



Kütle ve elektrik yüklerine ek olarak, elektronların, sanki kendi eksenleri etrafında dönen küçük toplarmış gibi, spin denen bir açısal momentum değerleri vardır.

Spine bağlı olarak bir dönüş eksenine oturtulmuş küçük bir çubuk mıknatısınki gibi bir manyetik alan bulunur.

Spin bir vektörle (yön) gösterilir. Ekseni etrafında "batıdan doğuya" dönen bir küreciğin vektörü "kuzeyi" ya da "yukarıyı" gösterir. Ters yöndeki (doğudan batıya) dönüş için vektör, "güneyi" ya da "aşağıyı" gösterir.

Bir manyetik alanda, "yukarı spinli" ve "aşağı spinli elektronlar farklı enerjilere sahiptir.

Sıradan bir elektrik devresinde spinler rastgele yönlenir ve akım geçişi üzerinde herhangi bir etki yapmazlar.

Spintronik aygıtlarsa, spin-kutuplanmış akımlar üretirler ve spini akım geçişini kontrol için kullanırlar.



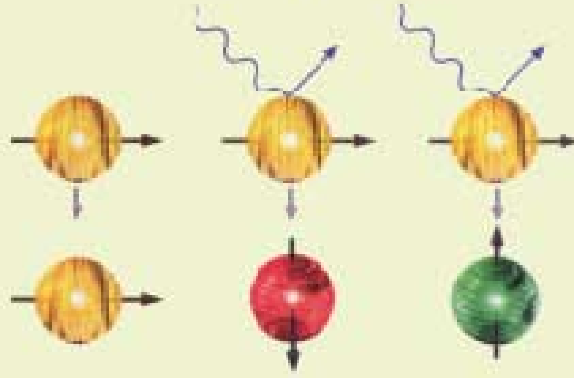
Sıradan bir bilgisayarda her bitin 0 ya da 1 olarak kesin bir değeri vardır. 8 bitlik bir dizi, 0'dan 255'e kadar herhangi bir sayıyı temsil edebilir ancak, her seferinde yalnızca bir sayı gösterilir.


Yukarı ve aşağı olarak sınırlanmış elektron spinleri, bit olarak kullanılabilir.



Kuantum bitler de (kubit), 0 ve 1'in üst üste binmiş, yani anda hem 0, hem de 1 olacak şekilde varolabilirler. 8 kubit, 0'dan 255'e kadar olan her sayıyı aynı anda gösterebilirler.


Elektron spinleri doğal kubitlerdir. "yan yatırılmış bir elektron, aşağı spin ve yukarı spin durumlarının üst üste binmiş bir halidir ve öteki kuantum elektronik durumlarına kıyasla çok daha dayanıklıdır.


Kubitler son derece narindir: Çevreleriyle rastgele etkileşip, üst üste binme durumunu hemen bozar ve kubitler rastgele dizilmiş sıradan bitlere dönüşür.

bölgeleri, yani malzemenin akım iletkenliğini değiştiriyor. Böylece transistörde her üç malzeme boyunca akan elektronlar, orta malzemeye uygulanan gerilimle kontrol edilebiliyor. Transistörler, elektronik devrelerin can damarı. Böylece sinyal yükseltme ya da bilgisayarların temel yapıtaşları olan mantık kapıları oluşturulabiliyor.

Datta ve Das'ın önerisindeyse iki manyetik metal arasına bir yarı iletken yerleştiriliyor. Ortadaki yarı iletken malzemeye uygulanan bir gerilim, metallerden birinden gelen spin kutuplanmış akımdaki elektronların spinlerini döndürebiliyor. Eğer her iki manyetik metal de aynı yönde mıknatıslanmışsa, orta bölgeye gerilim uygulanması sistemden geçen akımın kesilmesine yol açıyor. Spinleri kullanan böyle bir transistörün en önemli avantajı, spinlerin doğrultusunu değiştirmek için enerjiye ihtiyaç duyması ve böyle bir şeyi çok çabuk yapabilmesi. Yani, az güç harcayan hızlı devreler oluşturmak mümkün. Ne yazık ki, Datta ve Das'ın önerdikleri transistör bugüne kadar gerçekleştirilememiş. Bunun değişik nedenleri var, ama belki de en önemli neden, metallerle yarı iletkenlerin birleştirilmesi teknolojisinin henüz yeteri kadar olgunlaşmamış olması.

Kuantum Bilgisayarlara Doğru

Spintroniğin belki de en ilginç uygulama alanı kuantum bilgisayarlarında olacağa benziyor. Elektron spininin sadece iki değer taşıması, yani herhangi bir hayali eksen boyunca sadece yukarı ya da aşağı yönde belirli bir büyüklüğe sahip olması tek bir elektronun bir bitlik bilgi taşıyabileceği anlamına geliyor. Üstelik, kuantum fiziğinin egzotik yasalarına göre bir elektron bu iki durumu değişik olasılıklarla aynı anda taşıyabilir, yani elektron spini bir kuantum biti (kubit) taşıyabilir. Bugüne kadar bir kubitlik bilgi taşıyabilecek, dolayısıyla geleceğin kuantum bilgisayarlarının yapıtaşı olabilecek bir çok fiziksel sistem tasarlandı. Yarı iletkenlere dayalı mikroelektronik teknolojisinin başarısı göz önüne alındığında, spintroniği geleceğin kuantum bilgisayarlarına şekil vermesi en olası aday olarak düşünmek gerekiyor.

Bu tasarılardan birisi, elektronların değil de atom çekirdeklerinin kubitleri saklaması temeline dayanıyor. Bu tip çekirdeklere sahip atomlar silikon içine yerleştirilebilir. Silikon içindeki elektronlar da, konuk atomların çekirdek spinleriyle etkileşerek, çekirdekler arasında bir etkileşime olanak sağlayabilir. Böyle bir tasarının en önemli avantajı, silisyum atomunun spinsiz bir çekirdeğe sahip olması. Böylece konuk atomlar için temiz bir ortam sağlanabiliyor. Son olarak spintronik işin içine bu kubitlerin kontrolü, okuma ve yazma aşamalarında girmek zorunda. Gerçi, bir çok diğer kuantum bilgisayar tasarısı gibi bunun da önünde aşılması zorunlu teknolojik engeller var ama, çok yakın gelecekte olgunlaşacak spintronik teknolojisiyle bu engellerin daha kolay aşılabileceğini düşünmemek elde değil.

Başta bahsettiğimiz Moore Yasasına dönmek gerekirse. Bu yasanın elektronik devrelerin üretildiği maddenin özellikleri hakkında bir ifadeden çok, araştırmacıların gelişmeye yönelik katkısı hakkında bir ifade olduğunu düşünmek gerekiyor. Klasik elektroniğin sonu görünmesine karşın, araştırmacıların bu sona razı olmaması büyük bir olasılıkla yasanın daha uzun yıllar geçerliliğini korumasını gerektirmekte. Belki de, insanların daha fazla, daha hızlı ve daha küçük işlem gücüne ihtiyacı olmadığı bir zaman gelene kadar.

Sadi Turgut

Kaynaklar
http://www.sciam.com/2002/0602issue/0602awschalom.html
http://physics.iop.org/policy/v production/v5.html
http://www.discover.com/jan 02/feattech.html
http://www.research.ibm.com/research/gmr.html
http://www.almaden.ibm.com/sst/html/head/headm.html



DAHA HIZLI,
DAHA YÜKSEK,
DAHA GÜÇLÜ

BİLİMLE SPOR

"Atletler rekor kırmaya devam edecekler; ama bu artık eskisi kadar kolay olmayacak" görüşü, sporla içiçe olanlarla, hiç ilgilenmeyenlerin belki de buluştuğu tek ortak nokta. Herkes 100 m'nin en son kaç saniyede koşulacağını, yüksek atlamada çıtanın ne kadar yükseğe çıkarılacağını ya da teniste atılan servislerin saatte kaç km hıza ulaşacağını merak ediyor. Hem sporcular, hem de antrenörleri rekor kırmak, dereceleri ileri taşımak için canla başla çalışıyorlar. Ancak, ne sporcular, ne de antrenörleri artık yalnız değiller. Beraberlerinde bilimadamlarından kurulu koskoca bir ordu var; biyomekanikçiler, tıp doktorları, diyetisyenler, kimyacılar, fizikçiler, mühendisler... Günümüzde sporda ilerleme, yalnızca çok antrenman yapmaktan daha fazlasını gerektirir oldu.

Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) ve Pfizer İlaç Firması, 2000 Sidney Olimpiyatları ve 2002 Salt Lake City Kış Olimpiyatları'nı kapsayan bir araştırma gerçekleştirdiler. Araştırma üç ana alanda odaklanıyor: Sporcuların genel sağlık ve beslenme durumları, doğal performans artırıcılar, sakatlanmayı önleme ve azaltma. Araştırma, seçkin sporcuların gelişiminde ve performanslarında bilimsel çalışmaların öneminin altını çiziyor. Seçkin sporcularla çalışan araştırmacılar, vücudun biyomekanik olarak nasıl hareket ettiğini daha iyi öğrenme, sporcu sağlığı ve performansı konularında genel bilgiler edinme şansı yakalamışlar.

En iyi sporcular rekor kırmak ve yüksek performansa ulaşmak için çabalarken, araştırmacılar da gerçekte neler olup bittiğinin analizini yapmaya çalışıyorlar. Araştırmayı yürütenler, bu çalışmanın yalnızca seçkin sporcular için yararlı olmayacağını, araştırma sayesinde sakatlanma riskini en az indirgemeyi amaçlayan yeni teknikler de geliştirilmeye çalışıldığını söylüyorlar. Örneğin, teniste atılan yüksek hızdaki servislerin biyomekaniği ve farklı stiller gibi konularda yapılan araştırma sonuçları yayımlandı. Araştırma, etkili servislerin sırrını çözmeyi amaçlıyordu. Buna göre, etkili servis atmak için en önemli ipucu, vücudun farklı bölümlerini döndürme koordinasyonunda gizli. Bu koordinasyon, kolun yukarı kalkıp topa vurduğu ana kadar olan üst beden, leğen kemiği, dirsek, bilek ve omuz, hareketlerinin bütününden oluşuyor. Kadın tenisçilerin servislerinin erkek tenisçilere oranla daha yavaş olmasının nedeni, kadınların yüzlerini rakibe çevirebilmek için omuzlarını yeterince hızlı döndürememeleri. 20 olimpiyat sporcusuyla yapılan çalışma ayrıca, dizlerini daha fazla kıranların,

omuzlarında ve dirseklerinde daha az basınç hissederek topa daha hızlı vurabildiklerini ve daha az sakatlanma riski taşıdıklarını ortaya koyuyor.

Araştırma kapsamında çeşitli spor dallarında yapılan benzer çalışmalar, konularında uzman kişilerce üniversitelerde, sağlık ya da spor enstitülerinde gerçekleştirilmiş. Sporcuların performanslarını etkilememek için, çalışmaların hiçbirinde fiziksel temas gerektiren yöntemler kullanılmamış.

Bu her ne kadar, OIC'nin yürüttüğü bir araştırma olsa da, tek değil: Dünyanın çeşitli ülkelerinde, birçok sporcu ve araştırmacının katıldığı birçok araştırma yapılıyor.

Bilim İşbaşında

Brian Whipp ve Susan Ward adlı iki araştırmacı, 1992'de kadınların altı yıl sonra maratonu erkekler kadar hızlı koşabileceklerini iddia etmişlerdi. Aynı çalışmadaki bir başka iddiaysa, 42 km'lik maratonun 2:02:59'dan daha hızlı koşulamayacağı. Henüz bu dereceye ulaşılamadı ve kadınlar hâlâ maratonda erkeklerin derecesini yakalayabilmiş değil. Erkeklerde 2:05:38 olan dünya rekoru, kadınlarda 2:18:47



Bu durum, sporcuların performansındaki artışın tahmin edilenden bir parça daha yavaş olduğunu ortaya koyuyor. Uluslararası Amatör Atletizm Federasyonu'nun açıklaması da bunu doğruluyor: 1990'dan beri kısa mesafe koşularında ve cirit atmada kadınlar yalnızca dört dünya rekoru kırabildiler.

Geçmiş verilere dayanarak gelecekteki performansa yönelik öngörüde bulunmak zaten güç bir şey; üstüne üstlük özellikle son 10-15 yıldır kullanılmaya başlanan yasal ya da yasal olmayan performans artırıcı "destek"ler yüzünden performans ölçümü kıstaslarının değişmesiyle, bu durum iyice karmaşıklaştı.

Geçtiğimiz 10 yıl içinde, doping sınıfına giren ve yasal olmayan maddelerin kullanımını bir kenara bırakırsak, performans artırmada beslenme ve sıvı alımı konularında atılan büyük adımlarla, "özel nefes antrenmanları"nın etkisinin büyük olduğu görülebiliyor.

1970'lerin başlarında, kaslarda enerji olarak depolanan glikojenin, maratonu tamamlama süresinden daha önce tükendiği anlaşıldı. Bu da, karbonhidrat alımı ve depolanması için gerekli stratejiler geliştirme çalışmalarına öncülük etti. Birçok beslenme ve diyet reçetesi hazırlandı. 1990'lardaysa dikkatler, fiziksel etkinlik ve yarattığı yorgunluk fizyolojisine kaydı. Yorulmayı geciktirmek için yöntemler geliştirmeye yönelik çalışmalar başlatıldı.

Günümüzde sporcuların en yaygın olarak kullandığı besin maddesi, kreatin. Kısa mesafe koşuları, atlama ya da ağırlık kaldırma gibi, kısa süreli ve yoğun aktivitelerde kaslar iki önemli yakıt kullanıyor: Glikojen ve fosfokreatin. Fosfokreatin artışı, ATP'nin (adenozin trifosfat) yeniden sentezini artırıyor; bu sa-

Sporcuların performanslarını artırmaya yönelik çalışmalardan biri de Oregon Projesi. Projenin özel bir amacı var: Uzun yıllardır ABD'li sporcuların maratonda uluslararası başarılara imza atamamasının nedenlerini araştırmak ve bu durumu ortadan kaldırmak. Bunun için sporcular, yüksek irtifa koşullarını sağlayan bir evde yaşayıp, deniz seviyesinde antrenman yapıyorlar. Evdeki teknolojik aygıtların yardımını da unutmamak gerek. Hem fizyolojik destek sağlayan aygıtlar, hem de birtakım yazılım programları sayesinde sporcuların performansları artırılmaya çalışılıyor.

yede kaslara enerji sağlanıyor ve yorgunluk erteleniyor. Kreatinin birçok egzersizde yardımcı olmasının yanı sıra, insan sağlığına bilinen hiçbir yan etkisinin olmaması da bu maddenin kimi atletler için güvenli, yasal ve etkili bir "destek" olmasını sağlıyor.

Beslenmeyi, sıvı alımını hesaba katmadan düşünmek elbette eksik olur. Çeşitli türleri artık marketlerde bile satılmaya başlanan "spor içecekleri" performans artışına katkı sağlamak için üretiliyor. Dehidrasyon ya da sıvı yoksunluğu, sporcunun performansını olumsuz yönde etkilediği gibi, sağlık açısından da ciddi bir risk oluşturur. 30 dakikadan daha uzun süren spor etkinliklerinde, vücut sıcaklığında ciddi bir artış olur. Vücut sıcaklığımızı düzenlemenin yolu da terlemedir. Bu da, vücudun su ve mineral kaybetmesi anlamına gelir. Kaybedilen sıvının yerine konulmasıysa, yaşamsal önem taşıyabilir. Ancak, etkinlik sırasında sıvı alımı, midenin rahatsız olmasına yol açabilir. Bunun için sıvının alımında zamanlama, miktar ve sıvının bileşimi gibi etmenler çok önemli. Performans artırmada sıvı alımıyla ilgili birçok araştırmanın odağında bu unsurlar bulunuyor.

Yorgunluğu geciktirmek, performansı artırmanın bilinen en garantili yollarından biri. Kreatin alımı gibi beslenme stratejileri, yorgunluk sürecinde kasları adres gösteriyorlar. Ancak, kasların yanı sıra yorgunluğun, merkezi sinir sistemiyle ilişkili olduğu da biliniyor. Yapılan araştırmalar, serotonin hidroksitriptamin (5-HT) adlı sinyal ileticinin baş şüpheli olduğu üzerinde yoğunlaşıyor. 5-HT düzeyi, bazı amino asitleri aktifleştiren besinsel müdahalelerle değiştirilebilir. Tritofan adlı bir amino asit, beyinde 5-HT'ye dönüşebilir. Beyinde 5-HT düzeyinin yüksek olmasıysa, fiziksel ve zihinsel yorgunluk artışı anlamına gelebilir.





Oregon Projesi

Sporcuların performanslarını artırmaya yönelik çalışmalardan biri de Nike firmasının desteklediği Oregon Projesi. Projenin özel bir amacı var: Uzun yıllardır ABD'li sporcuların maratonda uluslararası başarılara imza atamamasının nedenlerini araştırmak ve bu durumu ortadan kaldırmak.

Oregon Projesi için seçilen atletler, geçtiğimiz sekiz ayı özel bir evde geçirdiler. Araştırmacılar, yüksek irtifada uyumanın oksijen taşıyan kırmızı kan hücrelerinin yapımını artırdığını kanıtlamışlardı. Yüksek irtifada uyuyup, alçakta antrenman yapmanınsa, atletlerin performansını artırdığı ortaya çıkarılmıştı. Hazırlanan bu "sahte yüksek" evde, molekül filtreler yardımıyla içerideki oksijen çekiliyor ve yaklaşık 4.000 m yükseklikteki seyreltik hava elde ediliyor. Atletler, vücutlarının kendilerini yüksek irtifada sandığı bu evde, yemek yiyor, televizyon izliyor, uyuyor, ama antrenmanları deniz seviyesinde yapıyorlar.

Evde, atletler dışında çok pahalı bir başka misafir daha var: 35.000 dolar değerinde, Ruslar tarafından geliştirilen bir yazılım programı yüklü olan dizüstü bilgisayarı. Kalp atışlarını analiz eden programdan, bu verilere dayanan tahmini bir çalışma programı almak amaçlanıyor. Atletin göğüs kısmına yerleştirilen elektrodlar sayesinde, dört dakika içinde ekranda atletin o gün ne yoğunlukta antrenman yapması gerektiğiyle ilgili bir tahmin beliriyor. Eğer atletin alnına da bir elektrod bağlanırsa, 15 dakika içinde karaciğer, böbrek ve sinir sistemini tarayarak genel sağlık durumuyla ilgili bilgi alınabiliyor.

Oregon takımı için kullanılan bir başka yüksek teknoloji aygıtı da, bacak gücünü artıran titreşimli bir platformdan ve kas yırtılmalarını onarabilen yüksek oksijen basınçlı bir odadan oluşan sistem. Elektrikli aygıtlarla dolu, hava yalıtımlı proje evinde, 110.000 dolar değerinde hava seyreltici bulunuyor. Yatak odalarında ve oturma odasında bulunan pompalar, filtreler yardımıyla istenmeyen oksijeni çekip, dışarı atıyor. Bu arada, karbondioksit filtreleri ve çeşitli alıcılar da içerideki hava karışımını sabit tutmak için çalışıyorlar.

Projenin amacı belli; teknolojiden yararlanarak, birçoğu yüksek yerlerde doğup antrenman yapan Afrikalı atletlerin üstünlüğüne son vermek. Projeyi başlatanlar, "Bütün dünya her gün biraz daha hızlanırken, Amerikalı atletler yavaşlıyor" kaygısıyla yola çıkmışlar.

Kazanma isteğinin çok baskın olduğu sporda, olağandışı yöntemlere başvurmak yeni bir olgu değil. Roma arenalarında dövüşen gladyatörler, güçlü olmak için striknin (kargabüken özü) yerlermiş. 19. yüzyılda Avrupalı bisiklet sporcuları, eroin ve kokainin etkisine güveniyorlardı. 1920 Olimpiyatları'nda 100 m'de şampiyon olan Charlie Paddock'sa, sporcu içeceği olarak beyaz İspanyol şarabı ve çiğ yumurtaya inandığını söylüyordu. 2. Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda yapılan araştırmalarsa aerobik egzersizler ve ağırlık çalışmanın yararlarını ortaya koyuyordu. Bilimle sporun el ele yürüyüşü, 1968 Olimpiyatları'nda farklı bir boyut kazandı. Uluslararası Olimpiyat Komitesi, atletler için ilaç testlerinden söz etmeye başladı. Kimi ilaçların performansı artırmada etkili olduğu ileri sürülüyor ve ilaç kullananların bir adım önde olduğunu ortaya çıkarmak amaçlanıyordu. Aynı dönemlerde, 1500 m'de dünya rekoru kıran ABD'li Jim Ryun'ın antrenman yöntemi tartışma konusu oldu. Ryun'ın bilimsel olarak sınanamayan yöntemi, seyreltilmiş havada koşmaktı. Ryun'a göre, bu sayede oksijeni



depolayabiliyor ve enerjiye çevirebiliyordu. Bu da ancak yüksek irtifada antrenman yapmakla mümkündü. Günümüzde uzun mesafe atletleri de Ryun'ın keşfettiği bu yöntemi uyguluyorlar. Bu tür yöntemleri göz önünde tutan ve kendisi de eski bir atlet olan Alberto Salazar, Oregon Projesi'nin kilit adlarından biri.

Her ne kadar Olimpiyat Komitesi'nce yasaklanan hiçbir uygulamaya yer verilmese de bu çalışma yönteminin ne kadar dürüst olduğu da sorgulanmıyor değil. Bu yöntemin dürüstlüğünden kuşku duyanlar, "Yüksekte yaşamadığı halde yüksekte yaşamanın kimi avantajlarına sahip olan bu atletler, aynı zamanda alçakta çalışabiliyorlar. Ancak, gerçekten yüksekte yaşayan atletler, alçak yerlerde çalışma olanağına sahip değiller. Bu pek adil değil ve sınırı nereye çizmek gerektiği belirsiz" diyorlar. Salazar ise, bunun özel spor içeceklerinden ya da kalp monitörleri gibi diğer yasal bilimsel avantajlardan pek de farklı olmadığı görüşünde.

Günümüzde birçok yazılım ve bilgisayar programı, sporcuların performansını artırmada ve antrenman yöntemlerinin belirlenmesinde kullanılıyor. Bunlardan biri de, 1980'ler ve 90'larda Rus bilimadamları ve bilgisayar programcılarınca geliştirilen Omega Wave sistemi. Sistem, bugüne değin birçok takım ve sporcu tarafından kullanıldı. Her yıl Thames nehrinde Oxford ile Cambridge Üniversiteleri'nin kürek takımları arasındaki kıran kırana yapılan yarış, Omega Wave'i kullandığı yıl Oxford'un galibiyetiyle son bulmuştu. Ayrıca, Amerikan futbolu takımı Miami Dolphins, Stanford kürek ta-

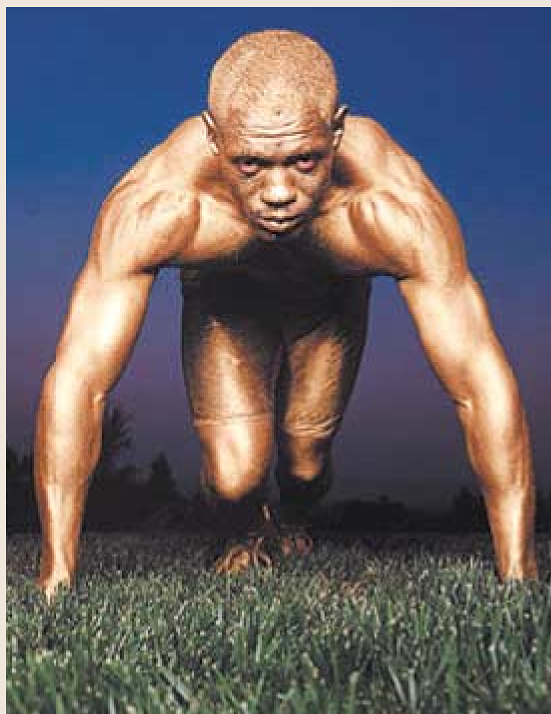
Siyah mı Beyaz mı?

Kimilerine göre, sporcuların kullandıkları yöntemler, teknik destekler ya da çalışma programları bir yere kadar etkili; asıl olan ırksal özellikler.

Atletizmde erkekler 100 m yarışları, kronometre 10 saniyeyi göstermeden bitiyor artık. Kazananın kim olduğunun pek de önemi yok; Carl Lewis, Ben Johnson, Maurice Green, Ato Boldon, Dwain Chambers... Kazanan hangisi olursa olsun, ortak bir özellikte buluşuyorlar: Bu atletlerin hepsi de Afrika kökenli. Geçtiğimiz dört olimpiyatta 100 m finalini koşan 8 atlet de Afrika kökenliydi. 100 m ile 5.000 m arasındaki yarışların birçoğunda birincilik kürsüsünde Afrika kökenli atletleri görmek artık alışılmış bir durum.

Araştırmacılar, bu atletlerin derilerinin rengiyle, başarıları arasında nasıl bir bağlantı olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Gerçekte, yalnızca atletizmde değil, Amerikan furbolu ya da basketbol gibi spor dallarında da benzer bir durum var. Bu spor dallarındaki oyuncular neredeyse % 80-90 oranında Afrika kökenli. Bu durumu açıklamak için gösterilen geleneksel neden, toplumsal etkenler. Bu argümana göre, Afrika kökenliler spora yöneliyorlar çünkü, ırkçılık onları diğer işkollarından ve toplumsal etkinliklerden dışlıyor. Ayrıca, dışlanmak ve bastırılmak onlarda, beyazlara oranla daha çok kazanma hırsı uyandırıyor.

Elbette bu toplumsal gerçekliğin dışında, birtakım başka nedenler arayanlar da var. Bunlardan biri, ABD'li gazeteci Jon Entine. Entine'e göre, Afrika kökenlilerin koşmaya ve zıplamaya doğal bir yetenekleri var. Örneğin, atletizmde uzun mesafe şampiyonlarının çok büyük bir kısmının Doğu Afrika'dan, hatta Kenya'daki Kalenjin kabilesinden çıktığını söyleyen Entine, Kalenjin atletlerinin beyazlara oranla daha uzun bacaklara ve daha geniş akciğer kapasitesine sahip olmalarına dikkat çekiyor. Yanı sıra, kaslarda yavaş seyiren lif oranının yüksek olması nedeniyle, daha çok oksijen kullanma yeteneği gibi özellikleri olduğunu belirtiyor.



Bunun tersi olarak, Batı Afrika kökenli olanlar, kalın ve "göze çarpan" kaslarıyla, geniş göğüs kafesleri sayesinde basketbol, Amerikan futbolu ya da kısa mesafe koşuları gibi anaerobik aktivitelerde başarılılar. Bu sporcuların, vücutlarındaki yağ oranı daha düşük, ağırlık merkezleri yukarıda, testosteron düzeyleri yüksek, kalçaları dar ve hızlı seyiren lif oranları fazla.

Bu teze karşı çıkanlar, Entine'in tezindeki en büyük eksikliğin ırk ve nüfus farklılığı karmaşası olduğunu söylüyorlar. Bazı toplumlarda, kimi genlerin daha sık görüldüğü ve bu nedenle bunların diğer toplumlara oranla daha atletik ya da daha yetenekli sayılabileceği bir gerçek. Ancak, bilimadamları bunun "Afrika kökenliler koşmak için doğar" anlamına gelemeyeceğini söylüyorlar. Genetikçilerse, insanları derilerinin rengine ya da vücut şekillerine göre ayırmanın dışında, başka kriterlere göre de ırksal sınıflandırmalar yapılabileceğini belirtiyorlar. Örneğin, kan grupları, laktoz toleransları, orak hücreleri ya da diğer kalıtımsal etmenler, yeni ırk sınıflandırmalarında temel alınabilir. Kalıtımsal olarak, bunların hepsi ırk belirlemede deri rengi kadar değerli kriterler sayılıyorlar.

Ancak Entine, kendi tezine uymayan kanıtları yok sayıyor. Batı Afrika kökenli olup, Kuzey Amerika'da ya da Batı Avrupa'da yaşayanlarla, Karaibler kökenli olanların birçok spor dalında başarılı oldukları bir gerçek. Buna karşılık, batı Afrika'da yaşayan Afrika kökenliler onlar kadar başarılı değil. Bu da, baskın olanın öncelikle kalıtımsal özellikler olduğu tezine ters düşüyor. ABD'de yapılan araştırmalar, beyazlar ve Afrika kökenli ırklar arasındaki karışmalar nedeniyle, Afrika kökenli nüfusun % 30'unun "beyaz" genlerden oluştuğunu ortaya koyuyor. Bir başka deyişle, Afrika kökenli ABD'li sporcuların genlerinin % 30'u "beyaz adam" geni. Bu durumda teze göre, Afrika kökenli ABD'li sporcular, Batı Afrika'dakilere oranla daha yeteneksiz olmalı. Ayrıca, her ne kadar Entine Batı Afrikalılar'ın atlamada beyazlardan daha yetenekli olduğunu iddia etse de, üç adım atlama, yüksek atlama, sırıkla atlama ve uzun atlamada Afrika kökenliler beyazlardan daha başarılı değiller. En azından yarışmalarda elde edilen sonuçlar, öyle olduğunu gösteriyor. Spordaki başarıyla, deri rengi arasında bir bağlantı olduğuna inanmayanların sorduğu ilk soruysa "Siz bugüne kadar Olimpiyat madalyası kazanan kaç Afrikalı pigme gördünüz?" oluyor.

kımı ve Phoenix Suns gibi Amerikan Profesyonel Basketbol Ligi'nden (NBA) birçok takım da bu teknolojiyi kullandı.

Peki, neden bu sisteme kurtarıcı gözüyle bakılmıyor? Her şeyden önce çok masraflı. Bir diğer neden de bilimsel kanıt yokluğu. Nörologlar, söylendiği gibi bir grafik çıkaran "omega dalgaları"nı hiç duymamışlar. Kalp-damar doktorları, kalp grafiğindeki değişikliğin fizyolojik anormalliklerle gösterilebileceği savına katılıyorlar; ancak, bu bilgiyi antrenman planıyla bağlantılandırmanın henüz taslak aşamasında olduğunu söylüyorlar. Oysa, daha şimdiden piyasada bu işleve sahip olduğu iddia edilen birçok aygıt var.

Oregon Projesi'nde kullanılan bir başka araç da 3.000 dolar değerindeki Dart Trainer adlı yazılım programı. Saniyede 30 kare halinde video görüntüleri veren program, jimnastikçilerden, kayakçılara, basketbolculara kadar birçok daldan sporculara tekniklerini geliştirmede yardımcı olmak üzere tasarlanmış. Program, ilk olarak 2002 Kış Olimpiyatları'nda yapılan televizyon yayınlarında sporcuların hareketlerinin anlık aralıklarla gösterilmesiyle kendini tanıttı. Kayakçılara çok yardımcı olan programın, uzun mesafe koşucularına da yardımının dokunabileceği projede öngörülüyor.

Projenin teknik donanımı arasında bulunan en ilgi çekici aygıtlardan biri de titreşim platformu. Nemes adlı mekanik sinir uyarıcı, tutunmak için iç içe geçerek uzayıp kısalabilen bir gidon ve değişken derece kolundan oluşuyor. Makinede çalışmak için atletler, motorlu platformun üzerinde duruyorlar. Platform 1 dakikalık aralıklarla, yalnızca bacaklarda bir parça karıncalanma dışında hissedilmeyecek derecede küçük hareketlerle, aşağı yukarı 4 mm sallanıyor. Bu çalışmalar, European Journal of Applied Physiology (Avrupa Uygulamalı Fizyoloji Dergisi) gibi dergilerde yayımlandı. Yayımlanan makalede, titreşim çalışmasına katılan sporcuların belirgin biçimde güç kazandıkları belirtiliyor. Avusturyalı ünlü kayakçı Hermann Maier tarafından kullanılan Nemes, beyinden kaslara giden elektriği artırıyor ve genellikle uyumakta olan kas liflerini harekete geçirerek güç topluyor. Ayrıca, beyin de, bir sonraki fiziksel etkinlikte daha çok elektrik göndermeyi öğrenmiş oluyor. Seçkin atletlerle yürütülen çalışmada, atletlerin dikey sıçramalarının 12,7 cm kadar geliştiği gözlenmiş. Oregon Projesi'nde, takımın antrenörü Salazar, sıçrama yeteneğinin uzun mesafe koşullarında uzun adımlar atmaya yardımcı olacağı görüşünde olduğundan Nemes'den yararlanılıyor. Salazar'ın hesabına göre, 1 saniyede kat edilen mesafede elde edilen % 1'lik kazanç, atlete maraton koşusunda tam 80 saniye sağlıyor.

Tüm bu teknolojik donanıma karşın, Oregon Projesi'ne bilimsel katkıda bulunmak isteyenler bile, teknolojinin en büyük etkisinin psikolojik olduğuna inanıyor. Proje için 2004 Olimpiyatları'na giden yol açık. Takım, bu yaz yarışmalara katılacak. 2003 ilkbaharında, takım olarak girilecek 10 km yarışını 27:40'ın altında bir dereceyle bitirmek hedefleniyor. Eğer Oregon Projesi atletleri ilk maratonlarında kayda değer bir performans gösterirlerse, 2004'teki Atina Olimpiyat Oyunları'nda bütün gözler onlara çevrilecek. Takım Yunanistan'da madalya kazanırsa, Oregon Projesi bir deha ürünü olarak kabul edilecek ve belki de tüm dünyada projede kullanılan yöntemler benimsenecek.

Herkesin gözü 2004 Atina Olimpiyatları'na çevrilmiş durumda. Afrika kökenliler, teknolojiye inananlar, beslenmeye ağırlık verenler ya da genetik mücizelere güvenenler... Hangisinin diğerlerine üstün geleceği şimdilik belirsiz. Kesin olan tek şey, rekor kırmanın her geçen gün zorlaştığı ve bu nedenle sporla bilimin el ele çalışmaya başladığı.

Elif Yılmaz

Ya Sahtekârlar?

Sporcuların performanslarını artırmak için, kimi kalıtsal özelliklerini değiştirmeye yönelik çalışmalar, birçoğumuzun düşündüğünden çok daha hızlı ilerliyor. Özellikle kısa mesafe koşucuları (sprinter) ve bisikletçilerin kendilerine kırmızı kan hücrelerini artıran hormon şifresi taşıyan gen enjekte ettikleri yolundaki dedikodular her geçen gün artıyor. Bazı gen terapisi araştırmacıları ve spor organizasyonları, 2008 Pekin (Beijing) Olimpiyatları'nda kalıtımsal özellikleri değişikliğe uğratılmış sporcuların da madalya kürsüsüne çıkabileceklerine inanıyorlar.

Kopenhag Kas Araştırma Merkezi'nden moleküler biyolog Peter Schjerling, eğer böyle bir "gen dopingi" uygulanırsa, bunu saptamanın çok güç olacağını söylüyor. Schjerling, yapay genlerin belki de birçok sağlıklı sporcu tarafından kötüye kullanılacağını da ekliyor. Performans artırmayı amaçlayan sporcular, kas yapan, kan damarlarını genişleten şifreleri taşıyan ya da oksijen taşıyan kırmızı kan hücresi sayısını artıran eritroprotein (EPO) adlı hormonu barındıran genleri kullanma yolunu seçebilirler. İsveç ve Avustralya'da yapılan birçok araştırma, EPO'nun dayanıklılık gerektiren sporlarda performansı % 7-10 oranınında artırdığını kanıtlıyor. Yasal olmadığı halde EPO, özellikle bisiklet gibi birçok spor dalında zaten kullanılıyor.

Yapay genlerin vücuda sokulmasının birçok yolu var. En kolayı, DNA'yı doğrudan kasa enjekte etmek. Ancak, daha etkili bir yol, virüs kullanımı olmakla birlikte, hastadan alınan değiştirilmiş hücreleri kullanmak gibi değişik yöntemler de geliştiriliyor. Bu yöntemlerin klinik uygulamasını şimdilik engelleyen şey, hangi dokunun geni kabul ettiğinin denetiminin güç olması. Ancak, tek isteği yalnızca kısa sürede hormon düzeyini artırmak olan bir sporcu için bu belirsizlik pek de önem taşımıyor. Ne var ki, uzmanların değindiği önemli bir nokta var: Saptanma olasılığı ne kadar azsa, sporcuların sağlıklarıyla ilgili riskler o kadar çoktur. Bugüne değin, EPO kullanan birçok bisikletçide göze çarpan şey, kırmızı kan hücrelerinin sirkülasyonunun artmasının kanı yoğunlaştırması sonucu, pıhtı ve felç riskinin de artması olmuş. 1987'den beri 20 kadar Avrupalı bisiklet sporcusunun ölümünde birinci şüpheli olarak EPO görülüyor.

hGH ise, EPO'dan farklı olarak kas yapımına yardımcı olan bir steroid benzeri. 1996 Atlanta Olimpiyatları kimi atletlerce "hGH Oyunları" olarak adlandırılmıştı; çünkü, çok kısa bir süre içinde hGH kullanımı olağanüstü yaygınlaşmıştı. O tarihlerde Letonyalı bir şirket, kadavralardan elde ettiği hGH'yi ürün haline getirip satmaya başlamıştı. 1998'deyse, Çinli bir yüzücü termosuna sakladığı 13 paket hGH ile havaalınında yakalandı. İki yıl sonra Oslo'da iki Litvanyalı'nın 3.000 hGH ampulünü karaborsada satmaya çalışırken yakalanmaları, hGH'nin kullanımının hangi boyuta ulaştığının kanıtı oldu.

EPO ve hGH'nin testlerle saptanamamasının çeşitli nedenleri var. En önemli neden, her ikisinin de vücutta doğal olarak bulunan peptid hormonları olması. Bu nedenle, biyolojik "işaret"lerin bir kombinasyonunu gösteren indeks testleri geliştirilmeye çalışılıyor.

Kaynaklar

Adam D., "Gene Therapy May Be Up to Speed For Cheats at 2008 Olympics" *Nature,* 6 Ocak 2001

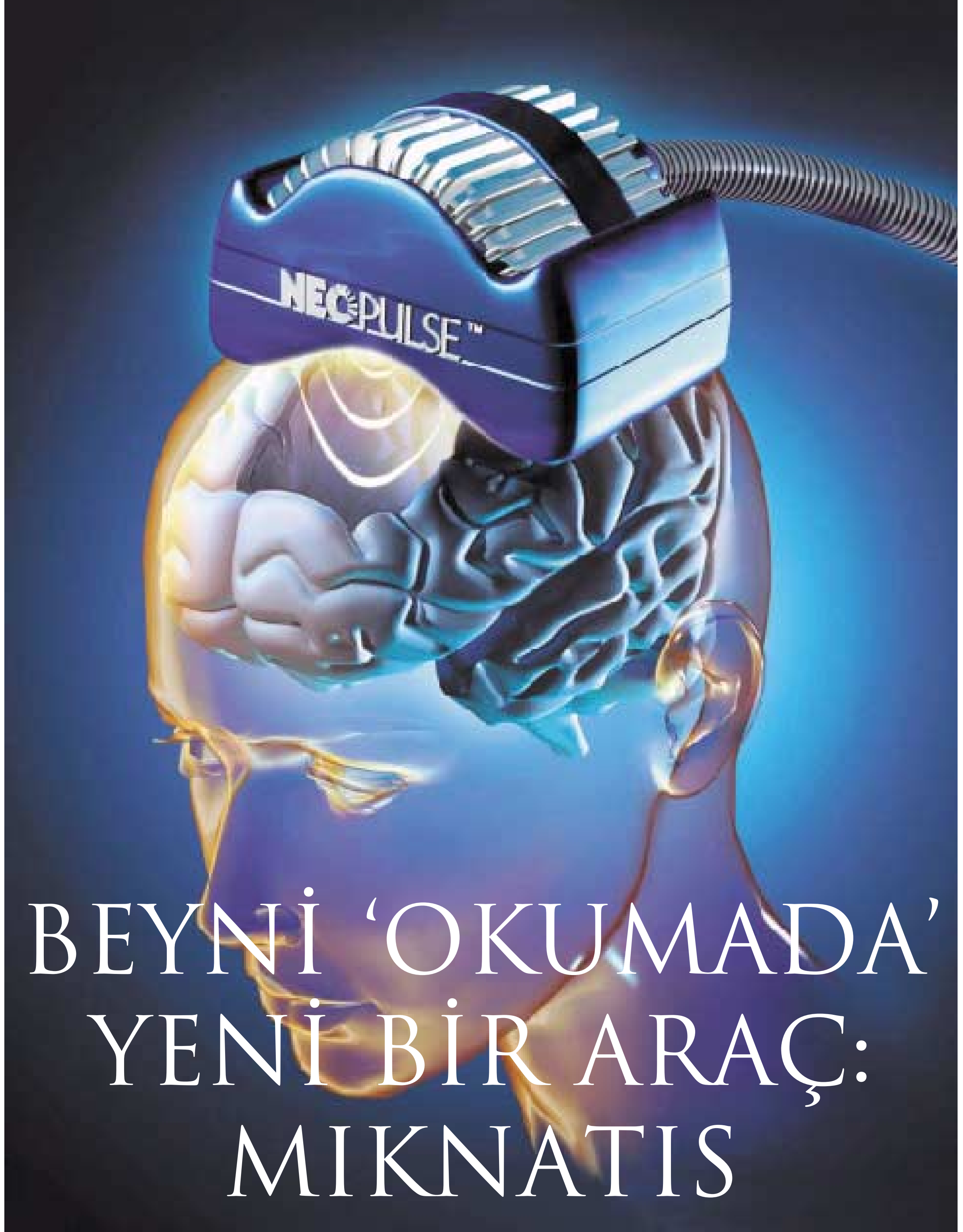
Malik K., "Sporting Colours" *Nature,* 14 Eylül 2000

Tilin A., "The Post-Human Race" *Wired,* Ağustos 2002

Zorpette G., "All Doped Up and Going for the Gold" *Scientific American,* 21 Mayıs 2000

www.biomedcentral.com/1471-8219/1/2 McConnel "Extending the Limits of Human Performance"

www.olympic.org/uk/news/publications/press_uk.asp?release=288

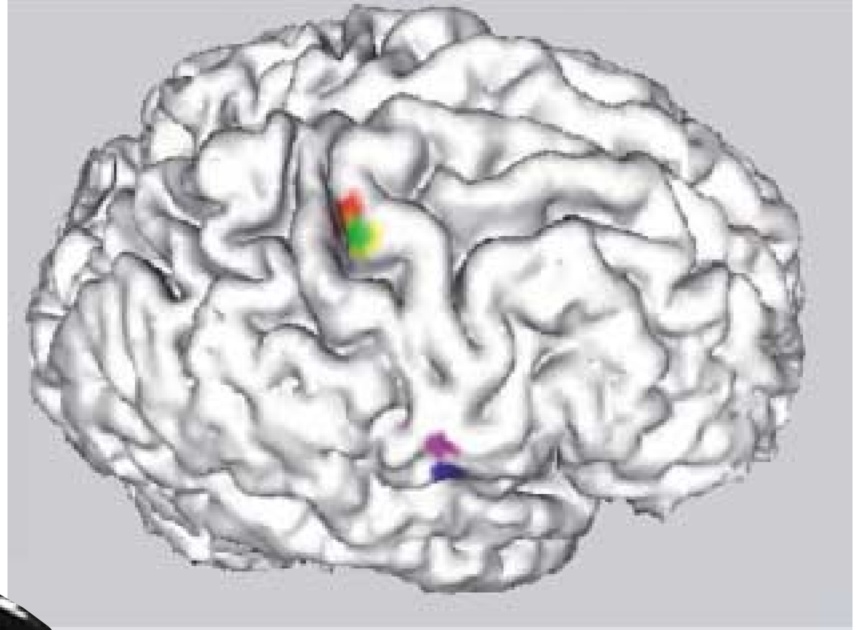


BEYNİ 'OKUMADA' YENİ BİR ARAÇ: MIKNATIS

Kendini insan beynini incelemeye adamış bilimadamlarının işi, birçoklarından daha zor. İster hareket gibi görece 'basit', ister karmaşık zihinsel işlevler olsun, bütün dışavurumlar, derindeki inanılmaz karmaşıklıktaki yapının yüzeye çıkmasına izin verdiği ipuçlarından ibaret. Ortaya çıkardığı işlevler bir yana, yapının kendisini çözümlemek bile başlıbaşına sorun: farklı işlevleri yerine getirmek üzere gruplaşmış-gruplaşmamış milyarlarca sinir hücresi, varlığı bilinen-bilinmeyen milyarlarca bağlantı... Ayrıca, hastalıklı bir karaciğerden küçücük bir parça alınıp incelenmesinde genellikle sakınca olmasa da, depresif bir hastanın beyninden küçücük bir parça alıverip incelemek öyle kolay kolay gerçekleşecek birşey değil. Sonuçta, bu alanda çalışan bilimadamlarının kendilerini müze ziyaretçisi gibi hissetmelerine şaşırmamak gerek. Bakmaya izin var; ama dokunmaya yok! (Cerrahi girişimleri saymazsak tabii.) Ancak, yeni yeni de olsa, beynin işlevlerini 'izlemeyi' olduğu kadar, kısa süreli müdahaleleri de olanaklı kılan teknikler geliştirilmekte.

Beyin görüntüleme teknikleri geliştirilip yaygın olarak kullanılmaya başlanmadan önce, sağlıklı beynin işlevle-

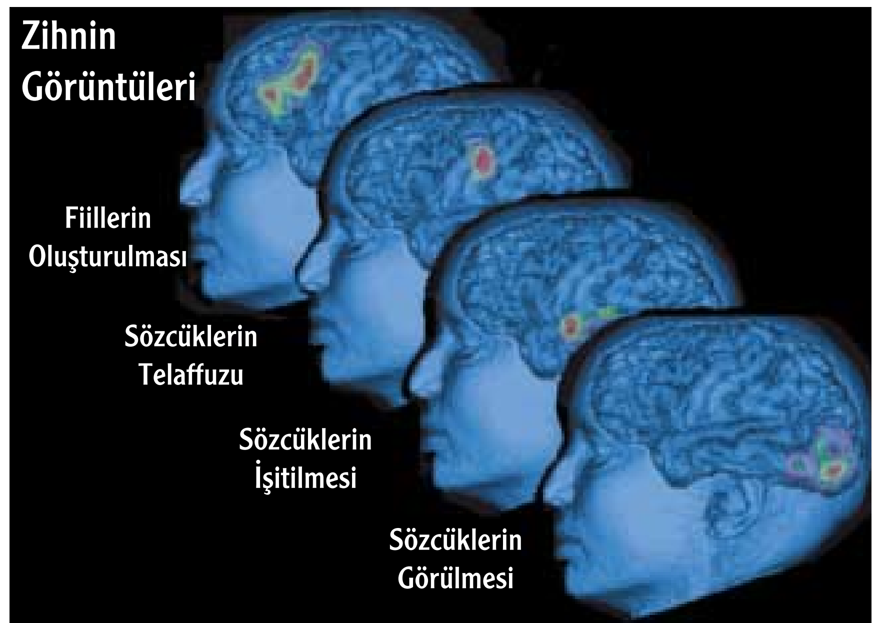


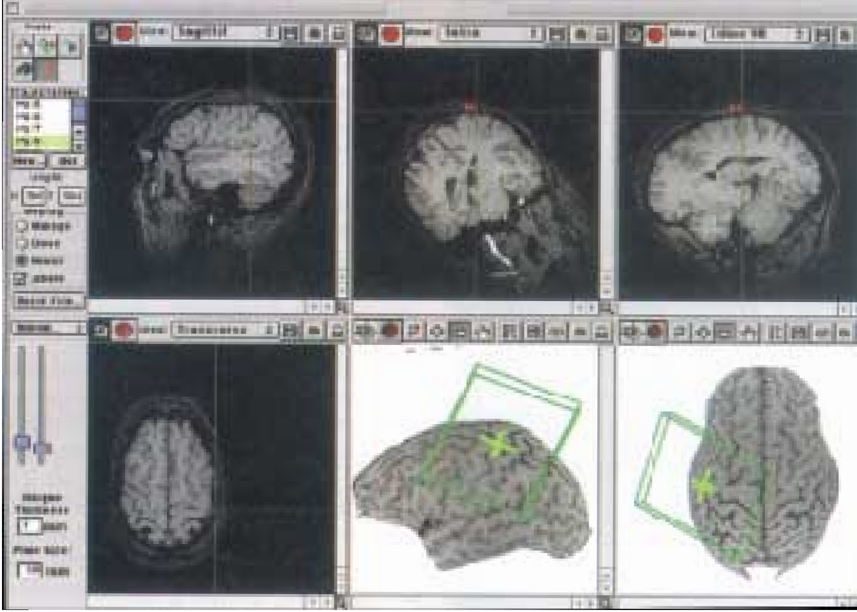




rini ortaya çıkarmanın neredeyse tek ve oldukça dolaylı sayılabilecek yolu, beyin hasarlı hastaları inceleyerek, hangi bölgedeki hasarın ne tür işlevsel kayıplara neden olduğunu bulmaktan geçiyordu. Bu şekilde araştırmacılar dilsel beceriler, hafıza, öğrenme gibi işlevlerden sorumlu bölgelerle ilgili bilgi toplayabildiler. Kan akımının yoğun olduğu, dolayısıyla da etkin olan beyin bölgelerini saptamaya yarayan işlevsel manyetik rezonans (fMRI) görüntüleme tekniği 1980'lerde devreye girdikten sonra çalışmalar yeni bir boyut kazanabildi. Belirli işlevleri yerine getirmekte olan kişinin hangi beyin bölgesinin etkin olduğunun anında görüntülenebilmesi, büyük bir bilgi birikimi sağladı. Ancak bu tekniklerin de sınırları vardı. Kanada McGill Üniversitesi'nde sinirbilim (neuroscience) uzmanı Tomá_ Paus'un da yakındığı üzere, bu teknikle "bir beyin bölgesinin bir diğerini etkileyip etkilemediğinden, ya da üçüncü bir bölgenin her iki bölgeyi birlikte etkinleşmeye zorlayıp zorlamadığından" emin olmak pek mümkün değil. Kısacası, araştırmacıların düşü, beyni pasif olarak izlemek yerine, onu doğrudan manipüle edebilmekti.

Bunun için manyetik alanlardan yararlanılabileceği düşüncesi, çok yeni değil. Beyin hücreleri, iletişim ağlarını kurmada yararlandıkları lifleri boyunca elektrik sinyalleri gönderirler. Manyetik alan değiştirilerek iletkenlerde akım başlatılabildiğine göre, manyetik bir atım, beyin hücrelerindeki akımı da uyarabilir, sonuçta beyin etkinliğini değiştirmek mümkün olabilir. 19. yüzyıl başlarında bile bu prensipten yola çıkan denemeler yapılmış olsa da, beyni uyarabilecek özellikteki kısa, güçlü atımları oluşturabilen ilk aygıtlar 1980'lerin ortalarında geliştirildi. "Transcranial Magnetic Stimulation-TMS" (Kafa-içi Manyetik Uyarım) adını alan bu tekniğin İngiltere'de gerçekleşen ciddi anlamdaki ilk uygulamasında, yaklaşık 1 milisaniye süren 2 tesla'lık bir manyetik atım, parmak hareketlerini denetleyen beyin bölgesini uyarmada kullanılarak, parmakların istemsiz olarak kasıldıkları görüldü. O dönemlerde daha çok hareketten sorumlu beyin bölgeleri ve sinirlerde hasar tespit etmek amacıyla uygulanan teknik, şimdilerde görme, dilsel beceriler, öğrenme, hormonal tepkiler, ilaç etkileşimleri gibi





Görüntüleme teknikleri, manyetik uyarının, istenen bölgeye verilmesine yardımcı olur.

çok geniş bir yelpazede çeşitli araştırmalar yapılabilmesine olanak tanımış durumda. ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Eric Wassermann, -_özellikle de sağlıklı_ insan beyninin günümüzde başka hiç bir teknikle bu kadar dolaysız incelenemediğini söylüyor.

TMS uygulaması temel olarak, başa yakın tutulan bir bobine verilen elektrik akımı ve akımın oluşturduğu manyetik alandan yararlanıyor. Alanın beyin dokusuyla teması, sinir hücrelerinde etkinlik değişimlerine neden oluyor. Tek bir atım, sinir hücrelerinin yalnızca birkaç milisaniye boyunca uyarılmalarıyla sonuçlanırken, atımların yinelenerek verilmesi (rTMS) uyarıların bir anlamda karışmasına, sonuçta da beyinde bir tür 'kararma' yaşanmasına neden oluyor. Tekrarlı atımlarla amaçlanan, üzerinde inceleme yapılabilecek sanal lezyonlar (hasarlı bölgeler) oluşturmak. Bu arada, yaratılan akımın şiddet ve frekansına bağlı olarak, uyarı, beyin etkinliğini artırıcı ya da azaltıcı etkide bulunabiliyor. Kişinin bu arada hissettiği tek şeyse, baş üzerindeki kasların kasılmalarından kaynaklanan bir tür "tıkırtı".

Geçtiğimiz yıl, Harvard Üniversitesi'nden Alfonso Carrera ve ekibi, fiil ve isimleri değerlendirirken beynin farklı bögelerinin harekete geçtiği tahmininden hareketle yaptıkları çalışmada, rTMS tekniğinden yararlandılar. Caramazza, genel olarak fiil çekimiyle ilişkili olduğu düşünülen bir beyin bölgesi üzerinde duruyordu. Lezyonlu beyin dokularının bilgisayarlı beyin tomografisiyle alınan görüntüleri, yeterince güvenilir sonuçlar vermiyordu; çünkü lezyonlar genellikle, ilgili olabileceği düşünülen alandan fazlasını kaplıyordu. Caramazza sözkonusu bölgeye rTMS uyguladığında, kişilerin fiil çekiminde gerçekten de başarısız olduklarını, isimlerle ise herhangi bir sorun yaşamadıklarını gözledi.

rTMS, son birkaç yıldır, bazı zihinsel süreçlerin incelenmesinde de kullanılıyor. Bunlardan biri, beyindeki görüntüleme sistemiyle ilgili. Belirli bir görüntüyü zihnimizde canlandırdığımızda, görüntüye ilk tanık olduğumuz gerçek sahnedeki nesneleri, aralarındaki görece uzaklıklara göre yeniden yerleştirdiğimiz bir "zihinsel görüntü" oluştururuz. Önceki çalışmalara göre, beyinde VI olarak adlandırılan bölgeye ait sinir hücreleri, görüntünün algılanması sırasında etkinleşerek, ortaya bir tür 'harita' çıkarıyor; görüntü zihinde canlandırıldığında da aynı bölge yeniden etkinleşiyor. Bu varsayımı TMS yöntemiyle sınamak isteyen bazı araştırmacılar, gönüllülerden bir deseni ezberlemelerini, sonra da gözlerini kapatarak kendilerine sorulan sorulara yanıt vermelerini istemişler. TMS tekniğinin VI bölgesine uygulanmasıyla, yani VI bölgesinde oluşturulan sanal lezyonla, kişilerin yanıt verme sürelerinin uzadığı gözlenmiş.



TMS'nin yakın geçmişte kullanıldığı başka çalışmalar da, görsel dikkat, anıların depolanması, hatırlama, yüz ifadelerinin algılanması vb. zihinsel süreçleri kapsıyor.

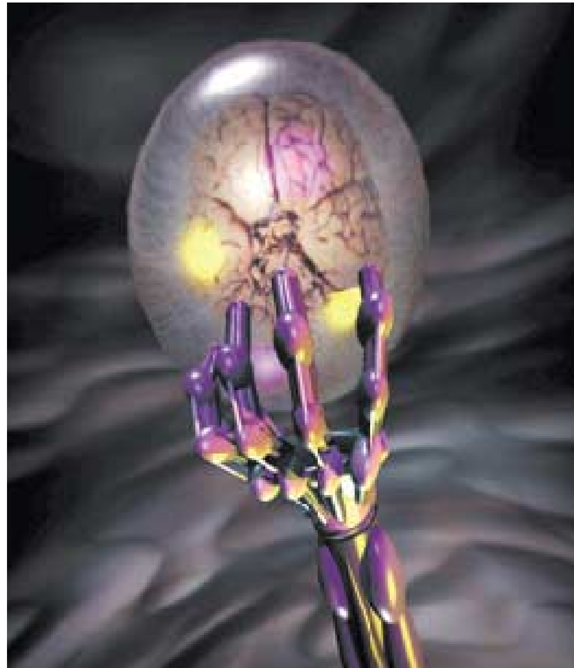
Bazı gruplarsa, fMRI ve TMS tekniklerini biraraya getirerek beyindeki bazı sinirsel bağlantıların haritalanması üzerinde çalışıyorlar. Bu amaçla, optik bir algılayıcıyla tespit edilebilen yansıtıcı bir 'işaret' bobine tutturuluyor; bu şekilde bobinin konumu, MRI görüntüsü üzerinde seçilebiliyor. İki farklı tekniğin sunduğu veriler, böylelikle birlikte değerlendirilebiliyor.

Ancak, TMS tekniklerinin, özellikle de bilişsel sinirbilim (neuroscience) alanında çalışanlarca tam anlamıyla benimsenmesi, daha zaman alacak gibi. Bunu, hareketle ilgili sorunları çözmek amacıyla tekniği ilk kullanan araştırmacılarla, zihinsel çözümlemeler üzerinde çalışan araştırmacılar arkasındaki zayıf iletişime bağlayanlar var. Tekniğin kullanımıyla ilgili sorular da var. Sözgelimi bobin konumu ve atım şiddetinin, hedef beyin dokusunun hacmini, henüz bilinmeyen bir şekilde etkilediği ya da tekniğin zararlı olabileceği gibi. Sanal lezyonun aslında ne kadar sanal olduğu, ana sorulardan biri. Ya kişide henüz ortaya çıkmamış, sözgelimi sara nöbetlerine benzer bazı arazlara yatkınlık varsa? Ancak TMS'nin, şimdiki veriler ışığında oldukça güvenli



bir yöntem olduğuna düşünenler daha fazla. Uzmanların çoğu, özellikle de 1996'da gerçekleştirilen uluslararası bir çalıştaydan iki yıl sonra yayımlanan uygulama yöntemlerine uyulması durumunda, korkulacak herhangi bir durum olmadığı konusunda fikir birliği içinde.

TMS'nin avantajları, yalnızca tanıda ya da işlevsel incelemelerde kullanımıyla sınırlı değil; tedavi konusunda da kendini gösteriyor. Özellikle zihinsel rahatsızlık ve hastalıklarda. Ağır depresyon vakalarında uygulanan şok terapisinde olduğu gibi, TMS de elektrik akımıyla beyni uyarıyor. Ancak akımın doğrudan değil de dolaylı yoldan uygulanabilmesi, şokun gerektirdiği kuvvetli elektrik akımlarının (akımın, tümüyle olmasa da yalıtkan özellikteki kafatasını geçmesi için kuvvetli olması gerekiyor) yerine daha zayıf akımların yeterli olabilmesi (kafatası, manyetik alanlara dirençli değil), yöntemi ister istemez daha ılımlı ve tercih edilir bir hale getiriyor. 1990'ların ortalarından başlayarak, TMS'yi depresyon, kişinin karşı koyamadığı saplantılı düşünce ve davranışlarla betimlenen "obsesif-kompulsif" rahatsızlıklar, manik rahatsızlıklar, şizofreni benzeri durumların belirtilerini azaltmak üzere kullanmaya hevesli psikiyatristlerin sayısının epeyce artmış olduğu gözleniyor. Sonuçlarsa hiç de önemsenmeyecek gibi değil. Bir çalışmada, ilaca cevap vermeyen depresif hastaların yarıdan fazlasının 5 gün boyunca tekrarlanan yönteme olumlu tepki verdikleri gözlenmiş. Obsesif-kompulsif hastalarla yapılan bir dizi deneme sonucundaysa, tek bir seanstan sonra bile saplantılarda önemli ölçüde azalma olduğu; şizofrenik hastalarda da, şizofreni için tipik olan işitsel sanrıların TMS sonucunda haftalar boyunca yok olduğu görülmüş. Ancak bazı hastalar önemli ölçüde iyileşme belirtileri gösterirken, TMS'nin etkisiz kaldığı durumlar da var. Uzmanlar, bunu kişiler arasındaki 'elektriksel' farklara bağlama eğiliminde. Bu durumda yapılacak şey, onlara göre, farklı kişilerde farklı tedavi yöntemleri uygulamak.



Manyetik uyarımın uygulamasını, kişi ve rahatsızlığına bağlı olarak, en etkili kılacak işlemlerin de ayrıntılarıyla belirlenmesi önemli. Sözgelimi depresyon için uygulanan yöntemde tipik olarak bobin, sol kulağın hemen ön ve üstüne (beynin sol ön-alın bölgesinin hemen üzerine) gelecek şekilde yerleştirilerek, saniyede 10 devirlik bir akım 8 saniye boyunca veriliyor; her yarım saatlik seans bu şekilde ayarlanmış 20 atımdan oluşuyor; bu işlem 10 gün boyunca tekrarlanarak da tedavi tümüyle tamamlanıyor. Araştırmacılar, tüm bu parametrelerin; bobinin yerleşimi, uyarımın frekansı, şiddeti, süresi, gün başına gerçekleştirilen seans sayısı, tedavinin kaç gün süreceği vb'nin, kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterebileceği konusunda tetikteler.

TMS, şu anda depresyon tedavisi için Kanada ve Avrupa'da resmen onaylanmış durumdaysa da, ABD'de şimdilik yalnızca deneysel çalışmalarda kullanılmakta.. Hayvanlarla yapılan deneylerdeyse manyetik uyarımın, sinirsel ileticilerirn (neurotransmitter) düzeylerinde artışa neden olduğu, sinir hücresi almaçlarının etkinliğinde değişiklik yarattığı, ve beyinde sinir hücresi büyümesiyle ilişkili genlerin ifadelerini etkilediği gözlenmiş bulunuyor. Tekniğin öncülerinden biri, Güney Carolina Tıp Okulu'nda nöroloji ve psikiyatri uzmanı Mark George'un, TMS kullanımına ilişkin yorumu şöyle: "İçimdeki bilimadamı, tekniği henüz ancak yüzeyel yönüyle tanıdığımızı, onu etkin bir şekilde kullanmaya devam etmek için daha yapacak çok işimiz olduğunu söylüyor. İçimdeki klinisyense, özellikle de beyni ilgilendiren tedavilerin hemen hiçbirini temelinden kavramadığımızı, yine de yaşam kurtardıkları görüşünde."

Zeynep Tozar

Kaynaklar
Chicurel, M. "Magnetic Mind Games" Nature, 9 Mayıs 2002
Wright, K. "Brain Rx: Magnets" Discover, Kasım 2001

ERDÖS ÖDÜLLERİ SİZİ BEKLİYOR!

İyi bir matematikçiyi ölüm bile durduramaz! Başka birçok şey yanında Paul Erdös bunu da kanıtladı. Geçimine katkı sağlamak için bir meslektaştan ötekine, dostlarından yabancılara dolaşan bu dünyanın önde gelen sayı teorisyeni, buna karşılık engin matematik içgörüsünü de önüne çıkanla paylaşmıştı. Sürekli ve delicesine bir çalışmayla geçen altmış yıllık yaşamında, kendisini dünyadaki neredeyse bütün akademik matematikçilerle birleştiren 1500'ün üzerinde makale yayımladı. Erdös'ün 1996 yılındaki ölümü, onun yayım hızını yavaşlatmış olsa da, durdurmadı. Son beş yıl içinde, dergilerde onun adını taşıyan 62 kadar yeni makale yayımlanmış durumda. Üstelik Erdös, arkasında bıraktığı problemlerle matematikçilerin araştırmalarına hâlâ rehberlik etmekte!



Sayı teorisi, mantık, grafik teorisi, geometri, kombinatorik ve daha birçok disiplinden problemler, problemler, problemler... Erdös onları derslerde, sohbetlerde, yazılarında sürekli olarak ortalığa savurdu durdu. Bütün matematikçiler bunların önemi konusunda fikir birliği içinde; ama kimse listelerini tutmuş değil. Dahası, kaç tane oldukları bile bilinmiyor. California Üniversitesi'nde (San Diego) matematikçi ve bilgisayar bilimcisi olan, Erdös'ün son yıllarında da işlerinin çoğunu idare eden Ronald Graham, bu sayının birkaç bini bulabileceği görüşünde. Rutgers Üniversitesi'nden (New Jersey) András Hajnal ise, yalnızca küme teorisi alanında, en azından 100 problem sayılabileceğini söylüyor.

Erdös'ün, çalışmalarının çeşitliliği kadar, çalışma ve problem çözümünü özendirme biçimi de oldukça kayda değer. Kariyerinin başlarında Erdöst, problemlerini çözenlere ufak para ödülleri vermeye başlar. Graham, bunların 10, 25, 100 dolarlık ödüller olduğunu, bu yolla hem insanların teşvik edildiği, hem de problemlerin güçlük derecesinin ortaya konmuş olduğunu söylüyor. "Bazı ödüller çok daha büyüktü" diyor Graham. "Örneğin bir tane ünlü 3000 dolarlık problem vardı. Bir de 10.000 dolarlık; gerçi bu sonun-





Kendini “kahveyi teoreme çevirmeye yarayan bir aygıt” olarak tanımlayan Erdös, matematiğe getirdiği yanıtlar kadar, problem üretme yeteneğiyle de tanınmıştı.

cusu tam bir kesinlikle ifade edilmiş bir problem değil. Bu tür yüzlerce, yüzlerce problem var.” Uyanık dinleyiciler ders notlarına bu problem ve ödüllerini de kaydeder, dergi editörleri de Erdös’ün bunları makalelerinde yayımlamasına izin verirdi.

Erdös’ün, yaşamı boyunca giderek kabaran “en çok arananlar” listesi, meslektaşlarına beklenmedik kazançlar getirebiliyordu. Lucent Technologies’in (Murray Hill, New Jersey’deki) Bell Laboratuvarları’nda matematikçi olan Carl Pomerance anlatıyor: “Birkaç yıl önce Athens’a (Georgia eyaletinde) gelmişti. Arkadaşım Helmut Maier’le arabada gidiyorlarmış. Sohbet doğal olarak matematiğe ve Maier’in yeni ispatladığı bir teoreme dönmüş. Erdös ‘belki bunun için de bir ödül koymuş olabilirim’ demiş. Hemen bir kitüphaneye gitmişler. Erdös’ün gerçekten de, bir matematik dergisinde o problem için 100 dolar ödül koyduğu ortaya çıkmış. Erdös ödemeyi hemen oracıkta yapıvermiş. Ona bunun oldukça pahalı bir taksi yolculuğu olduğunu söylediğimde çok güldü.”

Ancak ödül parasını almak kimi zaman sorun olabiliyordu. Bir problemin değeri konusunda Erdös sıkça fikir değiştirirdi. Derste bir şey söylerdi, yazılı metinde başka şey. Rakamı kendi estetik duygusuna göre değiştirmekte sakınca görmezdi. Hajnal 250 dolarlık bir problemi çözdüğü halde yalnızca 50 dolar aldığını anlatıyor. Gerekçeyse ispatın beğenilmemesi! Hajnal’ın reel sayıları farklı kümelere ayırma konusuyla ilgili ispatı, sayıların herhangi özel bir niteliğinden yararlanmıyor, mantıksal bir püf noktasına dayanıyordu. Erdös ayrıca Gödel’in “eksiksiz olmama” teoreminin kullanıldığı ispatlardan da nefret ederdi. Bu teorem, temelde, bazı önermelerin ispatlanmasının da yalanlanmasının da olanaksız olduğunu söylüyordu. Öyleyse, doğru veya yanlış olduğuna karar verilemeyecek ifadeler var demekti. 1960’ların başlarında Stanford Üniversitesi’nden matematikçi Paul Cohen, küme teorisi konusunda çok önemli bir sorunun yanıtının, hem evet hem hayır olduğunu ispatlamıştı. Hajnal, “Erdös bundan hiç hoşlanmadı” diyor. “Ve bu türden sorular için de ödül vermekten vazgeçti.”

Erdös’ün para ve bankalardan bağımsız yaşam biçimi, onun özendirme sistemini de zaman zaman altüst edebiliyordu. 1993’te Graham, bu nedenle çıkan sorunları çözebilmek için “çerçevelenmek üzere hazırlanmış” çek yöntemini geliştirdi! Bunlar, Graham’ın olduğu halde Erdös’ün –sonradan doldurulmak üzere– imzaladığı çeklerdi. Paraya çevrilecek çekleriyse Graham’ın kendisi imzalıyordu. Graham’ın söylediğine göre Erdös’ün ölümünden sonra vakıf gibi işleyen bu sistem, ona 3000 dolarlık ödül parasına malolmuştu. Henüz çözülmemiş problemler için ileride ödenecek ödül parası da 25.000 dolar civarındaydı.



Paul Erdös, hamileri Ronald Graham ve eşi Fan ile.

Graham, bu çözümün genelde iyi işlediğini söylüyor; ama arada pürüzler de çıkmamış değil. Bunlardan biri 1999’da, şimdi California Üniversitesi ‘nde (Berkeley) doktora sonrası çalışmalarını yapmakta olan Ernie Croot’un 750 dolarlık bir problemi çözmesiyle yaşanmış. Problemin ana teması ise, kesirleri eski Mısır’da yazıldığı biçimiyle yazmak üzerine: Mısırlı matematikçiler, bir kesri 7/8 gibi iki sayının birbirine oranı şeklinde yazmak yerine, onu “birim kesirlerin” bir toplamı olarak ifade etmişlerdi. Bu birim kesirlerin payı her zaman 1 oluyordu; 1/2 + 1/4 + 1/8 gibi. Erdös meslektaşlarına bir çağrıda bulundu: Öne sürdüğü bazı kısıtlamalarca belirlenen koşullarda, verilen bir sayıyı temsil etmek için, paydanın ne kadar büyümesi gerektiğini bulmak.

Croot çözümünü açıkladığı zaman Graham ona, adet olduğu üzere Erdös imzalı bir çek verdi. “Graham bu çeki Ernie’ye bir toplantıda verdi” diye anlatıyor Pomerance. “Ernie o dönemde para sıkıntısı çeken bir doktora öğrencisi olduğu için, yalnızca çerçevelenip asmaya yarayacağından habersiz, çeki gidip paraya çevirdi.” Graham’sa, bankasının bu çeki Erdös’ün ölümünden sonra bile kabul etmiş olduğuna hâlâ şaşırıyor.

Yine de Graham’ın bankacılık becerileri, Erdös’ün kalıcı gücünü açıklamaya yetmiyor. Bunun

nedeni, problemlerin kendilerinde varolan matematiksel güç. Bunların bazılarınınsa, inanılmaz ölçüde derin ve önemli olduğu anlaşılmış bulunuyor. Gnaham'a göre, bu problemlerin çoğunun çekiciliği, güçlük derecelerinin bilinmemesinden kaynaklanıyor. "Lokum gibi tatlı ve yumuşak olabildikleri gibi, meşepalamudu gibi küçük olup, sonradan büyük boyutlara da ulaşabilirler" diyor Graham.

Çözümüne 10.000 dolar rekor ödül vaadedilen problem, bu ikinci tipte örneğin. Graham, bu çekin hiçbir zaman verilemeyebileceğini söylüyor. Neden olarak da, çekin, önceki sonucun "önemli ölçüde geliştirilmesi" için verileceğini ve böyle bir değerlendirmenin de öznel olacağı yorumunu yapıyor. Sıradaki problemlerinse, güçlük bakımından muazzam boyutlarda oldukları anlaşılmış durumda. Örneğin, 1930'larda Erdös, bir tam sayılar kümesiyle ilgili varsayımı ispatlamaları için, sayı teorisyenlerine meydan okumuştu. Eğer bu kümenin belirli bir "yoğunluğu" varsa, o zaman herhangi uzunluktaki bir aritmetik dizisinin (4, 8, 12, ... gibi eşit aralıklı bir sayı dizisinin) de var olması gerekliydi. 1958'de Londra'daki University College'dan Klaus Roth, Erdös'ün problemini özel bir durum için 'kısmen' çözerek matematiğin en üstün şeref payesi olan "Fields Medal" ödülüne layık görüldü. Problemi tam olarak çözen kişiyse 1000 dolar alacak.

Ünlü 3000 dolarlık ödülse, benzer konuda farklı bir problemin çözümünü bekliyor: Bir tamsayı kümesindeki elemanların evrik değerlerinin (reciprocal) sonsuza gitmesi durumunda, herhangi uzunlukta bir aritmetik dizisinin var olduğunun ispatlanması. Eğer bu doğruysa, sayı teorisinde bazı önemli sonuçlara yol açmasına (asal sayılardan oluşan herhangi uzunlukta bir aritmetik dizinin var olması gibi) kesin gözüyle bakılıyor. Ancak ispat, şu ana kadar bütün çabalara direnmiş durumda. Graham'ın görüşüyse, kimsenin bu ispata kolay kolay yanaşamayacağı.

Öteki problemlerin çoğu bu kadar inatçı değil. Graham'ın değerlendirmesi şöyle: "Erdös'ün, herhangi bir konuda var olan birikimin bir düzey ötesinde problem oluşturmada doğuştan gelen, inanılmaz bir yeteneği vardı. Eğer parmaklarınızın ucunda durup biraz da zıplarsanız çözüme erişebilirsiniz.



Oraya erişmeniz ise, tırmanacağınız kayaya yalnızca bir çivi daha çakabilmiş olduğunuz anlamına geliyor."

Bu problem oluşturma yeteneğinin ne kadar ender olduğu, onu taklit etmeye cesaret edenlerin kaderlerinden anlaşılır. 1989'da Princeton Üniversitesi'nden matematikçi John Conway, tuhaf bir sayı dizisiyle ilgili bir problemin çözümü için 10.000 dolar ödül teklif etmişti. Şu sırada Basking Ridge, New Jersey'deki Avaya Laboratuvarları'nda görevli Colin Mallows, birkaç hafta içinde çözümü buldu. "Conway'in vadettiği 10.000 doları bulabilmek için neler yapmak zorunda kaldığını bilmiyorum; ama parayı gönderdi" diyor Mallows. "Bense, kendimi mahcup hissedip parayı geri gönderdim." Conway'in, ödüle paha biçerken "10.000 dolar"ı bir dil sürçmesi sonucu telaffuz ettiğini, asıl kasdettiğinin 1000 dolar olduğunu söyleyen Mallows, şöyle devam ediyordu: "En önemlisi, problemin Erdös'ünküler çapında olmayışıydı. Bu nedenle John da ben de, bu sorunun çözüm süresinin dünya rekoru olarak tarihe geçmesinden oldukça utanacaktık." Böylece ikisi, 1000 dolar üzerine el sıkışmışlar.

Bu tür öykülerin sayısı yine de çok fazla değil. Matematikçilerin çoğunluğu için, Erdös'ün onlara mezar-ötesinden yetiştirmeye devam ettiği ikramiyelerle değeri belirlenmiş olan oyunlar, yetiyor da artıyor. Graham'de hâlâ Erdös imzalı bazı çekler var. Ayrıca kendisi de problemlerin çoğunun çözümü için, belirlenmiş tutarı ödemeye hazır. Texas'ta bir bankacı, aynı zamanda da bir amatör matematikçi olan Andrew Beal de öyle. Beal, 1997'de "Fermat'nın Son Teoremi"ne benzer bir problemi çözene bir ödül teklif ettiğinde, matematik dünyasında büyük heyecan yaratmıştı. Graham, banka hesabında ödüller için her zaman bir miktar fazladan para tutmaya çalıştığını söylüyor. Parasının bitmesiyse onu çok da ilgilendirmiyor. Çünkü Graham'a göre, Erdös efsanesinin bir parçası olmak, bir matematikçi için yeterince büyük bir ödül.

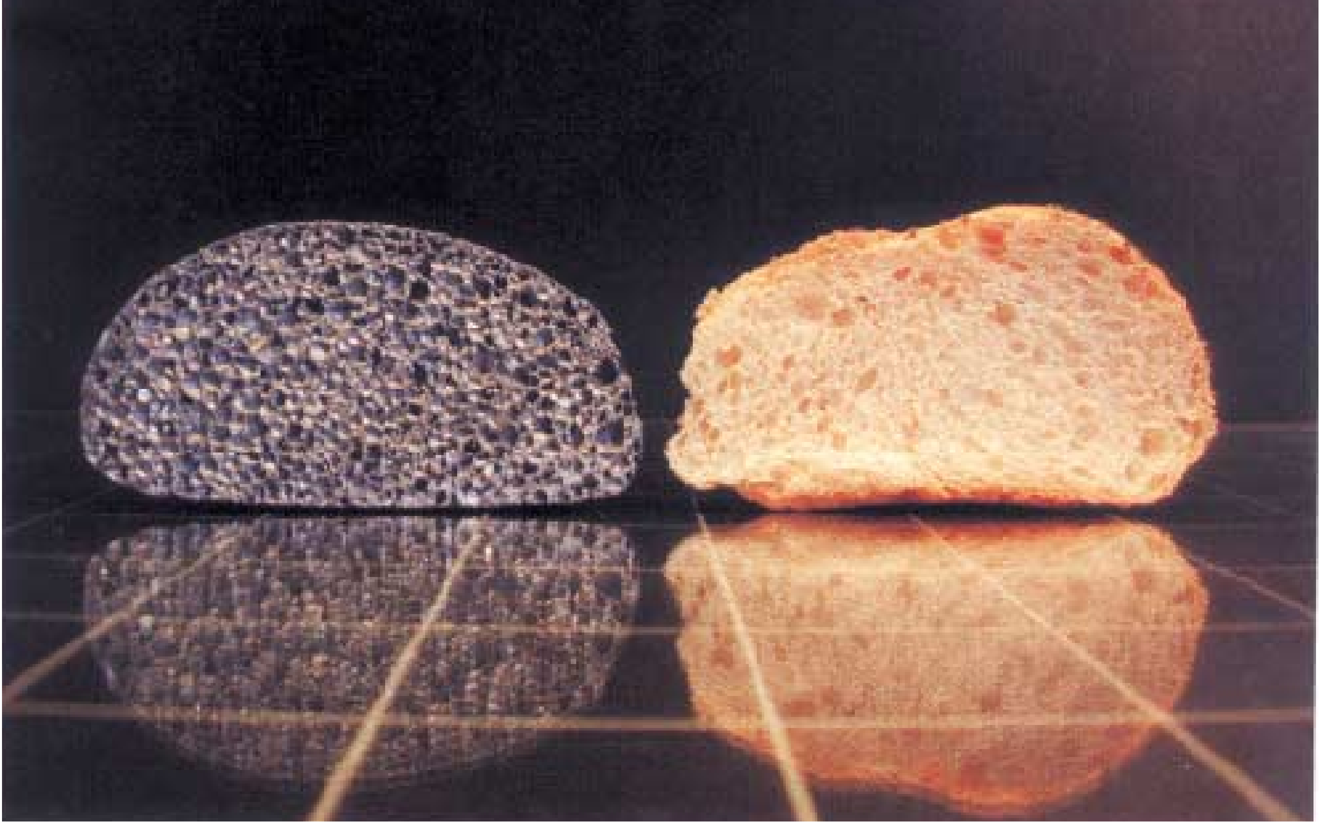
Hangi taleplerin tam anlamıyla dürüstçe olduğuna karar vermek, para sorunundan daha büyük bir sorun haline gelebiliyor. Erdös'ün problemleri ne yazık ki oldukça düzensiz ve dağınık durumda. Nedeniyse Erdös'ün birçok üniversitede benzer konuşmalar yapması, çok sayıda dergide yine çok sayıda makale yayımlaması. Graham ve California Üniversitesi'nde (San Diego) matematikçi olan eşi Fan Chung, grafik teorisinde 125'in üzerinde Erdös problemi derlemiş ve onları 1998'de yayımlamış bulunuyorlar. Hajnal ise, bir gün bütün problemleri tek bir kitapta toplamayı umuyor ama bu düşüncenin de henüz planlama aşamasından öteye geçemediğini belirtiyor.

Tüm bu düzensizliğe karşın, matematikçilerin çoğu, kendi alanlarının Erdös'ün bu özendirmeleriyle birşeyler kazandığı konusunda fikir birliği içinde. Michigan'daki Oakland Üniversitesi'nde grafik teorisyeni olan Jerrold Grossman, Erdös'ün problemler listesinin, birçok matematikçiyi başka türlü el atmayacakları problemlere yaklaşmaya ittiğini söylüyor. "Bu biraz da Fermat'nın Son Teoremi gibi" diyor Grossman; "Bu teorem de sayı teorisinin gelişmesine yol açan birçok araştırmaya yön vermişti." Graham'sa, oldukça gerilere uzanarak bir benzetme daha yapıyor: "Problemler, Sokrates'in ünlü savunmasında sözünü ettiği atsinekleri gibi, birçok matematikçinin silkinip uyanmasını sağlamış durumda."

Seife, C. "Erdös's Hard-to-Win Prizes Still Draw Bounty Hunters"
Science, 5 Nisan 2002

Çeviri: Nermin Arık





METAL KÖPÜKLER

Maddenin üç halinin, yeryüzü, deniz ve gökyüzünce tam olarak temsil edildiği düşünülür. Ancak, doğanın yaratılarında ve insanoğlunun yapıtlarındaki, gaz, sıvı ve katı bileşimlerinin zengin çeşitliliği, bizlere olasılıkların kısıtlı değil, sonsuz olduğunu gösteriyor. Son yıllarda, dikkatleri en çok çeken malzemelerden biri de, hafifliklerinin yanı sıra, serlikleri ve ezilmeye dayanıklı oluşları gibi özellikleriyle metal köpükler. Köpük kataloglarına görece yeni girmiş olan metal köpükler, birçok yeni uygulama alanında kendine yer edinmeye başladı.

Günümüzde katı hal fiziği, ufuklarını, tüm yoğunlaştırılmış maddelerle birlikte malzeme biliminin engin dünyasını da içine alacak biçimde genişletti. Fizikçiler, fiziksel kimyacılar ve endüstri mühendisleri, karışık hallerden çıkabilen kuraldışı özelliklere karşı eklektik bir ilgiyi paylaşıyorlar. Sözgelimi, kristal halde katı, sıvı ve gazlardan oluşan dondurma, parçaların toplamından çok daha fazlasıdır. Ayrı ayrı sunulduğunda, bu parçalar dondurmayla aynı besin değerlerini sağlayabilir; ancak, dondurma tüketirken alınan keyif de ortadan kalkar. Burada yapı, en az bileşim kadar önemli. Bu durum, termodinamik yasalarından çok, dondurmanın hazırlanmasında gösterilen ustalığa bağlı. Bugün, karışık halli maddelerin yarı kararlı dünyasında, bilim, sanatla tanışıyor.

Karışık hallere duyulan ilginin kaynağı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (ABD) malzemebilimci Cyril Stanley Smith'in 1950'lerden kalma eseri "Yapının Peşinde"ye (a Search for Structure) dayanıyor.

Smith, özellikle malzeme bilimin prototiplerinden, "köpük" olarak adlandırılan sıvı-gaz sisteminin çekiciliğine kapılmıştı. Köpükler, genellikle düzensiz yapıdadır ve her örnek, kendi özel tarihçesinin ürünüdür. Öte yandan, içindeki düzenlemelerin de belli kuralları vardır. 19. yüzyılda, Belçikalı fizikçi Joseph Plateau'nun açıkladığı yüzey gerilimince belirlenen kurallara uyarlar. Bu kurallara göre, baloncukları birbirinden ayıran ince zarların yalnızca üçü, -Plateau kenarı olarak adlandırılan- bir çizgi üzerinde buluşabilir; bu çizgilerin yalnızca dördü bir noktada birleşebilir. Zarlar ve çizgiler, birbirine eşit açılarla, simetrik olarak buluşurlar. Bu kurallar, yalnızca sıvı sürtünmesinin sıfır olduğu sınırda kesin olarak gözlenebilir. Ancak, köpüklerin çoğunda sıvı sürtünmesi, kurallara büyük ölçüde uymalarını sağlayacak ölçüde azdır.

Plateau'nun tanımladığı bu yapı, sıvı köpüklerin birçoğunda, dolayısıyla, sıvı köpüklerin dondurulmasıyla oluşan katı köpüklerin de çoğunda görülür. Günlük yaşamda karşımıza çıkan katı köpükler, minderlerde, ambalajlarda ve yalıtımda kullanılan poliüretan ve polisteren malzemelerdir. Başka birçok malzeme, örneğin cam da köpükleştirilebilir. Metaller de köpük olarak üretilebilir. Son yıllarda, köpük kataloglarına görece yeni girmiş olan metal köpükler, geleceği parlak uygulama alanları belirlendikçe, dikkatleri üzerine çekmeye başladı.

Hafif, Sert, Ezilmeye Dayanıklı...

Bir metal köpük, genellikle dört yüzlü ve simetrik birleşme yerlerinde buluşan, ince ve donmuş Plateau kenarlarının oluşturduğu bir ağdır. Bir katı metal köpüğün görece yoğunluğu (toplam yoğunluğunun, içerdiği katı maddelerin toplam yoğunluğuna bölümü), genellikle % 15'ten azdır.

Bir panelin sertliği (bükülmeye karşı direnci), kalınlığının küpüyle malzemenin Young sabit değerinin çarpımına bağlı olarak değişir. Buna göre, yoğun, metal bir panel, kendisiyle aynı ağırlıkta, ancak beş katı daha kalın bir köpük panelle değiştirildiğinde, bükülme sertliği beş kat artar. Sertliğin ağırlığa oranı, genellikle yapı mühendisleri için önemli bir özelliktir.

Metal köpüklerin bir başka yararı da, ağır yükler altındaki deformasyonuyla ilişkili. Büyük deformasyonlara maruz kaldığında ve ağ "kamburlaşmaya" başladığında, farklı türlerde katı köpükler, farklı davranışlar gösterir. Poliüretan bir yastıkta dayanaklar, "Euler kamburlaşması" olarak adlandırılan, esnek bir kirişin sıkıştırılmasına uğrar. (Bu, bir şerit metre iki ucundan sıkıştırıldığında gözlenen kamburlaşmanın aynısıdır). Yastık deforme olsa da, üzerindeki yük kalktığında gerçek yapısına döner ve malzeme zarar görmeden kalır. Bunun tam tersi olarak, metal köpükler geri dönülemeyecek biçimde zarar görür.



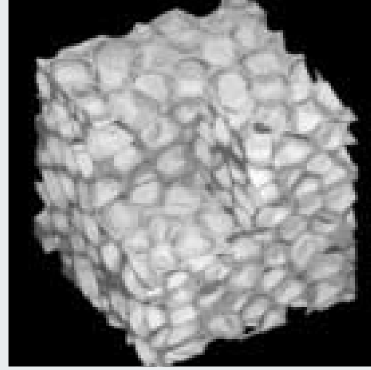
Katı ve sıvı köpükler gibi karışık halli maddelere, yalnızca laboratuvarlarda ve endüstriyel ortamlarda değil, doğada da rastlanır.

Köpüğün yapıldığı alaşımın türüne bağlı olarak, hücrelerde kırılmalar gerçekleşir, hücreler parçalanmaksızın biçim değiştirir, ya da daha karmaşık bir deformasyon gösterir. Sonuçta, her durumda da ağırlıklı olarak, doğrusal olmayan etkilerin rol oynadığı belli bir gerilme ortaya çıkar.

Köpüklerin çoğu, kritik sıkıştırma yükü altında, yüksek derecede bir sıkıştırmaya varılana kadar aşamalı olarak çöker. Bu süreç, büyük miktarda mekanik enerji emer. İşte, metal köpükleri çekici kılan ikinci önemli özellik de bu. Metal köpüklerin akış gerginliği, polimer köpüklere göre daha yüksektir. Metal köpüklerin araba teknolojisinde kullanılan metal biçimlendirme ve kaynak yöntemleriyle uyumluluğu da göz önüne alındığında, bugünkü metal köpük araştırmalarına duyulan ilginin nedenini anlamak güç değil. Metal köpüklerin bir bölümü için tasarlanan son, bir kazada ezilmek; modern araç tasarımlarında, yolcuların kazalarda zarar görmesini önlemek için kurban edilen ve çarpışmada çökmesi istenen parçalardan biri olmak. Aslında bu malzeme, yüksek verimli polisteren olarak da adlandırılabilir. Çünkü, örneğin bir santimetreküp alüminyum köpük, gerçek boyunun beşte birine inecek kadar ezildiğinde, 10 joule'a kadar mekanik enerji emebilir.

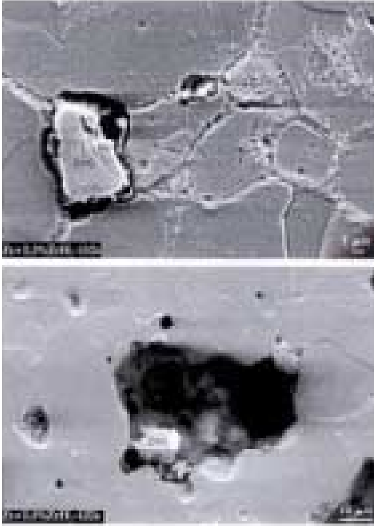
Metal Köpüklerin İzinde

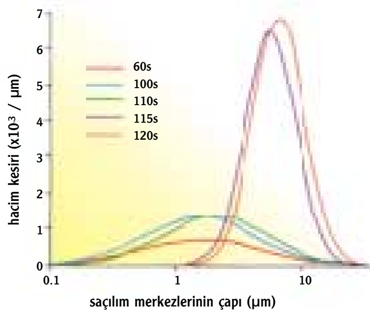
Sıkıştırılmış toz köpükleştirme işleminin aşamalarını izlemek ve incelemek amacıyla kullanılan birçok gelişmiş fiziksel araç var. Gözenek çekirdeklerinin oluşumu, köpük oluşumu başlamadan su verilerek incelenebiliyor. Bir örnekteki gözenek boyu dağılımıysa, çok küçük açılı nötron saçılımıyla (ultrasmall-angle neutron scattering – USANS) ortalama olarak ölçebiliyor. Örnekteki gözenekleri tek tek incelemedeyse tarama elektron mikroskobu kullanılıyor.



Öte yandan, hızla gelişen senkrotron x-ışını (çok güçlü x-ışınları) radyoskopi yöntemiyle, baloncukların gelişimi hücrede doğrudan izlenebiliyor. Örneğin, Grenoble'daki (Fransa) Avrupa Senkrotron Radyasyon Tesisi'ndeki bir deneyde, içinden senkrotron x-ışını geçebilen ve suyla soğutulan alüminyum pencerelerle donatılmış bir ocakta köpükler oluşturulmuş. Elektronik bir detektör sistemiyle, 2-18 Hertz frekansları arasında, uzaysal çözünürlükleri 10-40 µm olan soğurma radyografları çekilmiş.

Bu süreçte, seçilen örneklerin kalınlığı, ışının geldiği yönde yalnızca birkaç baloncuk çapı kadarsa, x-ışınları kullanılarak çok zengin görüntüler elde edilebilir. Köpük soğutulurken, x-ışını radyoskopisiyle katılaştırma süreci de gözlenebilir. Köpük akışını görüntüleyebilmek içinse, x-ışınlarını yalnızca zayıf olarak emen, ince titanyum folyodan yapılmış kalıplar kullanılabilir.





Elektron mikroskopu görüntüleri, şişirici olarak zirkonyum hidrit kullanılarak köpükleştirilmiş çinkoda, gözenek oluşumunun başlangıcını gösteriyor. 110 saniye ısıtıldıktan sonra, ZrH_2 parçacıkları, ortaya çıkan hidrojen gazının oluşturduğu, halka biçimli bir boşlukla çevriliyor. Bundan on saniye sonra, boşluklar, gözle görülür ölçüde büyüyor. Şişirici parçacıkların çoğu, baloncukların duvarlarında bulunuyor. Baloncuklar, hidrojen gazının metalden yayınımına bağlı olarak, parçacıklar yokken de oluşabilir. Çok küçük açılı nötron saçılımıyla ölçülen gözenek sayısı dağılımları da, baloncuk büyümesinin bu görünümünü doğruluyor: Dağılımın fonksiyonu, kısa köpüklenme zamanları için 2 µm çevresinde toplanır, hızlı gözenek oluşumu başlamadan aşamalı olarak yüksek değerlere çıkar.
Çinko, başka metallerle karşılaştırıldığında basit bir davranış gösterir; çünkü şişiricinin ayrışma sıcaklığıyla metalin erime noktası neredeyse aynıdır (yaklaşık 420 °C). Bu nedenle, gözenek oluşumu sıvı halde gerçekleşir, ve baloncuklar küresel biçimlidir. Alüminyumun titanyum hidritle köpüklenmesinde, bu durum farklıdır: Gaz oluşumu, katı halde başlar; böylece başlangıçtaki gözeneklilik daha karmaşık bir morfolojiye sahip olur.

Bunu Gerçekleştirebilir miyiz?

Benjamin Sosnick, 1943 yılında, alüminyumu cıvayla birlikte köpükleştirmeyi denedi. Önce, Alüminyum ve cıva karışımını kapalı bir kapta, yüksek basınç altında eritti. Basınç kaldırılınca, cıva, alüminyumun erime ısısında buharlaştı ve köpük oluştu.

1950'lerde, sıvı metallerin, önceden akışmazlıklarını artırıcı işlemden geçtiklerinde çok daha kolay köpükleştirilebileceğinin anlaşılmasıyla, daha tehlikesiz işlemler geliştirilmeye başlandı. Akışmazlığı artırma, erimiş kütleyi oksitleştirerek ya da oksit parçacıkları ekleyerek yapılabilirdi. 1950'lerin sonlarında, Madison-Wisconsin'deki Bjorksten Araştırma Laboratuvarlarından William Elliot ve Stuart Fiedler, ABD Donanması için bir alüminyum köpükleştirme işlemi geliştirdiler. Bunun ardından Bjorksten Araştırma Laboratuvarlarında, yaklaşık 10x20x0,25 santimetrelik paneller üretecek bir pilot fabrika kuruldu. Burada, arabalar için, ezilen tampon yapımı gibi, alüminyum köpüklerin olası kullanımları da araştırıldı. Ayrıca, kurşun ve çinko gibi başka metalleri köpükleştirme yöntemleri üzerine araştırmalar uzun yıllar boyunca sürdürüldü.

İlk yıllarda, metalleri köpükleştirmek için, günümüzde de kullanılan iki yönteme başvuruluyordu. Bunlardan birincisinde, köpük yaratmak için erimiş kütleye sürekli olarak gaz püskürtülür. İkinci yöntemdeyse, erimiş kütleye -plastik köpük endüstrisindeki şişirici maddelere ya da mayaya benzeyen- gaz çıkaran yakıtlar eklenir.

O yıllarda alüminyumun, köpük üretimi için çok uygun bir malzeme olduğu anlaşılmıştı. Örneğin, 1972 yılında, Ethyl şirketi, dikkate değer ölçüde yüksek kaliteli alüminyum köpük üreterek, değerlendirme yapması için Ford Motor Şirketi'ne vermişti. Ancak, metal köpük araştırmalarının başlangıcındaki bu girişimlerin hepsi de başarısızlıkla sonuçlandı. Şüphesiz, enerji kaynaklarının sınırsızmış gibi görüldüğü o dönem, hafif malzemeler için uygun bir zaman değildi. Öte yandan, güvenlik ve gerikazanım gibi konular da, o yıllarda bugünkü kadar önemli görülmüyordu. Belki, bu yeni malzemenin düzensiz doğası da kalite kontrolünde sorunlara yol açıyordu. Her ne nedenle olursa olsun, 1975 yılından sonra, metal köpük araştırmalarında hem heyecan, hem de araştırma geliştirme çalışmalarının sayısı azaldı.

1980'lerin sonundaysa, metal köpük araştırmaları tüm dünyada yeniden canlılık kazandı. Shinko Wire adlı şirketten Japon mühendisler, bugün "Alporas işlemi" olarak bilinen işleme yöntemini geliştirdiler. Norveç'teki Norsk Hydro ve Kanada'daki Alcan şirketleri, birbirlerinden ayrı olarak, parçacıkları stabilize edilmiş eriyikler için bir köpükleştirme işlemi geliştirdiler. 1990 yılında, Alman fizikçi Joachim Baumeister, 1950'lerin sonunda United Aircraft şirketinden (ABD) Benjamin Allen'in geliştirdiği sıkıştırılmış toz köpükleştirme işlemini yeniden keşfetti. İlkin sıkıştırılan, daha sonra da yeniden eritilerek köpükleştirilen toz karışımlarının kullanıldığı bu yöntem, Almanya'daki Fraunhofer Enstitüsü'nde daha da geliştirildi. Tüm bu işlemler ve başka çeşitlemeler, sürekli geliştirilip iyileştirilerek günümüze kadar geldi.

Metal Köpükleştirmenin Fiziği

Sıkıştırılmış toz karışımlardan metal köpük elde etmek, her biri ayrı birer araştırma konusu olabilecek beş aşamadan oluşuyor.

Ham Karışımın Yapılması: Bunun için metal tozuyla, gaz çıkaran şişirici tozdan oluşan karışım sıkıştırılır. Yoğunluk, her bir şişirici parçacığının metalik odacıkta hapsolacağı kadar olmalı. Çıkan gazın, arta kalan gözeneklerden kaçmasına izin verilmemeli.

Gözenek Oluşumunun Başlangıcı: Isıtılma sırasında, ham karışımın içinde gaz oluşur ve gözeneklerin çekirdeğini oluşturur. Şişiricinin bozunduğu ve alaşımın eridiği sıcaklık değerlerine bağlı olarak, çekirdek oluşumu, katı, yarı katı ya da sıvı halde gerçekleşebilir.

Gözeneklerin Şişmesi: Bozunmakta olan şişiriciden sürekli çıkan gaz sayesinde, çekirdekler büyür ve bir araya gelerek köpüğü oluşturur. Sıcaklık, sulu sıvıların köpükleştirilmesinde genellikle sabit olduğu halde, burada sabit değildir; çünkü karışım ara vermeden ısıtılır.

Köpüklerin "İndirilmesi": Gözenekler şişirilirken, köpükler inmeye başlar. Yerçekiminin etkisiyle sıvının Plateau kenarlarından aşağı akması,

drenaja neden olur ve zarlar incelesip kararsız hale gelirken baloncuklar birleşir.

Katılaşma: Kararsız durumdaki köpüğün çökmesini önlemek için, metalin doğru zamanlamayla ve hızla katılaştırılması gerekir. Hızlı soğutma, zarların biçimlerinin bozulmasına ya da hücre duvarlarında çatlaklar oluşmasına neden olabilir; özellikle de sıcaklık akışı düzgün değilse. Çökmeyi önlemek amacıyla, ısı çıkışını hızlandırmak gerekiyor. Bunun tek yoluysa, drenajı azaltmak; yani akışmazlığı artırmak. Zaten, ticari işlemlerde kullanılan katkı maddelerinin en önemli rolü, akışmazlığı artırmak. Bu katkılar genellikle, iyice dağıtılmış, sıvının içinde katı olarak kalan ve sıvıyı büyük oranda akışmaz kılan, oksitler ya da karpitler gibi metal olmayan parçalardan oluşuyor. Akışmazlığı artırmak için başvurulan bir başka yolsa, erimiş kütlenin belli sıcaklıklarda "çamurumsu", yarı-katı özellikte olduğu alaşım kompozisyonlarını kullanmak. Bunlardan en çok tercih edilenler, alüminyum-silikon ya da alüminyum-magnezyum alaşımları. Katkıların, akışmazlığı artırmanın yanı sıra, çözülmemiş oksijenle birlikte kılcal aktif cisim rolü de oynadığı sanılıyor. Ancak, bu davranış henüz tam olarak anlaşılamamış; bu nedenle, ince zarları, varsayımsal kılcal aktif cisimlerin dengelediği düşünülüyor.

Yerçekimine bağlı olarak gerçekleşen drenaj oluşumu, metal köpük yapımını zamana karşı girişilen bir mücadele haline sokabiliyor. Bu nedenle de, uzaydaki mikrogravite ortamı, metal köpük deneyleri için geleceği parlak, yeni bir boyut sunuyor. Daha şimdiden bazı parabolik uçuşlarda deneyler yapılmış; ancak, Avrupa Uzay Ajansı'nın desteklediği araştırmacılar, gelecekte bu deneyleri Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirmeyi planlıyorlar.

Metal Köpüklerin Geleceği

Metal köpük araştırmalarının yeniden canlandığı dönemde, daha güvenilir ve daha homojen köpükler üretilmeye başlandı. Son gelişmelerden biri de, Avusturya'daki Light Metal Competence Center ve Hütte Kleinreichenbach'tan Dietmar Leitlmeier ve arkadaşlarının, seramik parçacıklarıyla dengelenmiş, çok düzgün, birörnek alüminyum köpük yapılar üretmenin yeni bir yolunu bulmaları oldu. Araştırmacılar, bunun için yeni bir baloncuk üretme aygıtı geliştirdiler. Ürettikleri köpükleştirilmiş malzemenin ticari adı "Combal".


Alman araba yedek parça firması Wilhelm Karmann ve Berlin'deki Fraunhofer Enstitüsü'nün geliştirdiği alüminyum köpük sandviç parçalarından biri. İki alüminyum tabaka arasında köpüklenmiş alüminyum göbekten oluşan düz bir sandviç panel. Bu teknolojide, herhangi bir katkı kullanmaksızın daha karmaşık şekiller de üretmek mümkün.

Günümüzde metal köpükler, bir çok yeni uygulama alanında kendine yer edinmeye başladı. Yeni çıkan bir tasarım rehberi, uygulamaları değerlendirmek için kapsamlı bir çerçeve sağlıyor. Son konferansların yayınları ve metalik formlarla ilgili yeni bir el kitabı, metal köpüklerin, otomotiv, uzay, denizcilik, demiryolu, inşaat, yapı mühendisliği ve tıp endüstrisi gibi alanlarda kullanılma olasılıklarını gözler önüne seriyor. Örneğin, sertlik-ağırlık oranı, titreşimi söndürme kapasitesi ve ateşe dayanıklılık özelliği nedeniyle, gemi yapımında, kapılar, ambar kapakları ya da duvarlarda, büyük alüminyum köpük panellerin kullanımı tercih edilebilir. Endüstriyel ortamlarda, dönen baskı rulolarında, makinelerdeki çabuk hareket eden platformlarda ya da çapraz kirişlerde, süredurumu ve titreşimi azaltmak için, metal köpükle doldurulmuş kolonlar ya da sandviç paneller, geleneksel yoğun metallerin yerini alabilir. Titanyumlu köpükler, titanyumun biyolojik malzemeyle uyumluluğu ve köpüğün elastik özelliklerinin uygun gözeneklilik seçimiyle kemiklerin sabit değerine uyarlanabilmesi sayesinde, biyomedikal endüstrisinde, diş implantasyonlarında da kullanılabilir. Metal köpük araştırma-geliştirme çalışmalarının en etkin olduğu alansa otomotiv endüstrisi. Örneğin, Alman araba yedek parça firması Wilhelm Karmann ve Berlin'deki Fraunhofer Enstitüsü, ortaklaşa olarak bir köpük sandviç teknolojisi geliştirdi. Bu tür parçalar, hem hasara karşı toleranslı, hem de arabaların alüminyum çerçevesine eklenmeye uygun.

Metal köpükler bugün, sınama aşamasındaki prototipler arasındaki yerini çoktan almış durumda. Alüminyum köpük sandviç teknolojisi üzerine çalışmalar, bundan yaklaşık sekiz yıl önce başladı. Yeni bir teknolojinin laboratuarda bir merak olarak ortaya çıkmasından, pazarlanabilir bir ürün haline gelmesinin genellikle yaklaşık 15 yıl aldığı düşünülürse, önümüzdeki birkaç yılda alüminyum köpük sandviçin de evrimini tamamlayacağı ortada. Bu gerçekleşmezse, endüstri ve bilimsel çevreler metal köpüklere olan ilgilerini bir kez daha yitirebilirler. Ancak, şimdilik metal köpüğün önündeki bütün yollar açık görünüyor.

Kaynak: John Banhart & Denis Weaire, "On the road again: Metal foams find favor". Physics Today, Temmuz 2002.

Çeviri: Aslı Zülâl


Thlaspi caerulescens kuru ağırlığının %2'si kadar çinko ve %0,1'i kadar kadmiyumu gövdesinde biriktiriyor.

KİRLETİLMİŞ TOPRAKLARIN BİTKİLERLE TEMİZLENMESİ: BİYOMADENCİLİK

Topraklar insan etkinlikleri sonucu çeşitli toksik (zehirli) bileşiklerle kirletiliyor. Kirlilik kaynaklarının önemli bir bölümünüyse ağır metaller oluşturmakta. En fazla kirliliğe neden olan ağır metaller, kadmiyum, kurşun, civa, krom, bakır ve çinko. Metaller aslında toprağın doğal bileşenleri. Kirlilik oluşturmalarıysa, maden cevherlerinin çıkarılması ve ergitilmesi, galvanizleme, enerji ve yakıt üretimi, gaz salımları, gübre ve zararlılarla mücadele ilaları (pestisit) uygulamalarıyla endüstri ve belediye atıklarından kaynaklanıyor. Metallerin topraktaki yüksek derişimleri bitkilerde zehir etkisi yapar (fitotoksik). Metal toksisitesi sonucu bitkilerin yetişememesi, metallerin su ve rüzgar erozyonuyla taşınmasını kolaylaştırır ve böylece toprağın yanında sular da kirlenir. Kirleticilerin topraktan dağılmasını önlemek ve toprağın temizlenmesini sağlamak için pek çok alternatif yöntem geliştirilmiş bulunuyor. Toprağın katılaştırılması, kazınıp başka bir yerde tehlikeli atık gibi depolanması, kimyasal uygulanarak topraktaki metallerin hareketliliğinin engellenmesi, toprakların yıkanması ve bitkileri kullanarak temizleme vb. Bu yöntemler içinde uzun vadeli olmasına karşın en ekonomik olanı bitkileri kullanarak temizleme (biyomadencilik).

Toprakların bitkilerle temizlenmesi, bitkilerin topraktan ağır metalleri alması (fitoekstraksiyon), topraktaki kimyasalların uçucu duruma gelmesi (fitovolatilizasyon), akan sudan bitki kökleri ile kirleticilerin alınması (rizofiltrasyon) ve topraktaki kimyasalların daha az toksik duruma getirilmesi (fitostabilizasyon) şeklinde gerçekleşmektedir. Bu yöntemler içinde de en dikkat çekici ve karşılığında ekonomik değer elde edilen yöntem olarak topraktaki metallerin bitkilere temizletilmesi görülmekte. Biyomadencilik olarak da adlandırılan bu yöntemde yüksek biriktirme özellikli bitkiler, metal kapsamı yüksek topraklarda yetiştirilerek, metallerin bitkilerde yoğunlaşması sağlanmakta, bitki hasat edildikten sonra metaller, maden cevherlerinde olduğu gibi, bitkiden kazanılmakta. Arsenik, kalsiyum, kobalt, bakır, manganez, nikel, kurşun, selenyum, ve çinko için toplayıcı bitkiler belirlenmiş, Ni, Zn ve Co için ABD ve İngiltere'de patentler alınmış bulunuyor.


Salix viminalis, oldukça yüksek miktarlarda kadmiyum ve çinko toplamasının yanısıra, enerji üretiminde kullanılabilecek büyük miktarda biyokütle de üretiyor.

Bitkiler Toksik Metalleri Neden Alır?

Bitkilerin hayatlarını devam ettirebilmeleri için makro elementler yanında (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt) temel mikro elementlere de ihtiyaçları var (demir, manganez, çinko, bor, bakır, molibden). Bitkilerin bu elementleri alması, taşıması ve depolaması kendilerine özel. Element alım mekanizması seçici olur. Bitkiler bazı iyonları diğerlerine tercih ederler. İyon alımı ve seçiciliği hücre zarlarındaki taşıyıcı yapı ve özelliğe bağlı olur. Örneğin, bazı taşıyıcılar iki değerlikli iyonları tanır, tek ve üç değerlikli iyonları tanımaz. Metal biriktirmeyen normal bitkilerde çinko, manganez, nikel, ve bakır gibi temel elementlerin alımı ve birikimi metabolik ihtiyacın üstüne çıkmaz (<10 ppm= milyonda 10'dan az). Aksine yüksek biriktirme özellikli bitkiler, metalleri birkaç bin ppm düzeyine kadar biriktirebilirler. Bitkile-



ABD'de Savannah Irmağı bölgesinde melez kavak fidanları nikel, kadmiyum ve çinko toplama yeteneklerine göre sınıflandırmaya tabi tutuluyor.

rin neden yüksek düzeyde metal biriktirdiği tam olarak bilinmemekle birlikte, bu özellik onların yaşadığı bölgede avantajlı duruma geçmesini sağlıyor. Buna ek olarak, yapraklarında metal biriktiren bitkiler böcek, bakteri ve mantar saldırılarından da korunuyorlar.

Yüksek topayıcı özellikte bitkiler sadece yaşamları için gerekli elementleri değil, kadmiyum ve arsenik gibi gerekli olmayan elementleri de biriktirebiliyorlar. Kadmiyum ve arseniğin neden biriktirildiği tam olarak bilinmemekle birlikte, köklerdeki alıcı-taşıyıcı moleküllerin iki değerlikli çinko iyonunun (Zn^{++}) analoğu olan kadmiyumu ayırt edememelerine bağlanıyor. Bir başka neden olarak da fosforun analoğu olan arsenatın, fosfor ile ayırt edilememesi sonucu, fosfor alım mekanizmasıyla alınması görülüyor.

Yüksek Biriktirme Özellikli Bitkiler

Topraklardaki ağır metallerin bitkilerle temizlenmesi, yüksek biriktirme özellikli bitkilerin (metallofit) ağır metalleri topraktan kökleriyle alıp, toprak üstü organları olan gövde ve yapraklarda biriktirmesiyle gerçekleşiyor. Temizleyici bitkilerin bazı özelliklere sahip olması gerekir; topraktaki metallere tolerans, yüksek biyokütle üretimi, teknik ve kültürel işlemlere uygunluk (hasadının ve işlenmesinin kolay olması vb.) ve bölgeye iyi adapte olması. Yüksek biriktirme özellikli bitkiler, normal bitkilere oranla 100 kat daha fazla metal biriktiren bitkiler olarak tanımlanmakta. Birçok metal için sınır değer derişimi 1000 ppm olarak kabul edilmiş bulunuyor. Ancak, bu sınır, çinko için 10.000 ppm, kadmiyum için 100 ppm, altın için 1 ppm olarak kabul ediliyor. Yaklaşık 400 tür bitkinin yüksek biriktirme özellikli olduğu, bunlardan 300 türün nikel, 26 türün kobalt, 24'ünün bakır, 19'unun selenyum, 16'sının çinko, 11'inin mangan, 1 türün arsenik, 1 türün talyum ve 1 türün de kadmiyum biriktirdiği biliniyor. Yüksek biriktirici özellikli olarak tanımlanan bazı bitkiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Biyomadencilikte kullanılan yüksek biriktirme özellikli bitkiler

Element	Bitki Türü	Konsantrasyon ppm	Topraktan kaldırdığı metal kg/ha
Kadmiyum	Thlapsi caerulescens	2.000	6-8
Çinko	Thlapsi caerulescens	30.000	125
Nikel	Berkheya coddii	17.000	110
Bakır	Haumaniastrum katangense	8356	41
Mangan	Macadamia neuropylla	55.000	165
Kobalt	Haumaniastrum robertii	10.200	40
Selenyum	Astragalus pattersoni	6000	30
Uranyum	Atriplex confertifolia	100	1
Talyum	Iberis intermedia	400	3
Arsenik	Pityrogramma calomelanos	8350	



Genellikle endüstriyel etkinlikler, kanalizasyon deşarjı, metal işleme ve enrji üretimi gibi nedenlerle topraklara büyük çeşit ve miktarda kirletici karışıyor. Toprağı bilinen yöntemlerle arındırmak hem pahalı, hem de ekosistemlere zarar veriyor. Biyomadencilik, bu işlemi bitkilere ve bitkisel süreçlere yaptırtan, görece ucuz ve kârlı bir yöntem.

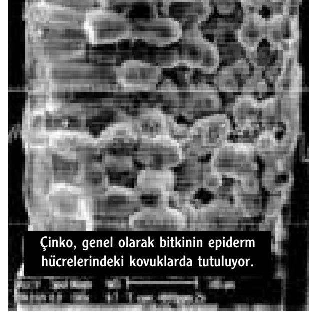
Bitkiler Yüksek Metal Derişimine Nasıl Uyum Sağlar?

Metallerin kök hücrelerinden canlı dokuya alınımı metallerin topraktan çıkarılmasının başlangıç evresi. Bundan sonra metallerin köklerden taşınımı başlar. Topraktan alınan metaller sadece kök hücrelerinde biriktirilirse, kurşunda olduğu gibi, metal çıkarımından söz edilemez. Köklerden alınıp yapraklara gelen metaller, yaprak hücreleri tarafından tekrar metabolize edilir. Yüksek derişimlerde zehirli olan metaller yüksek biriktirme özellikli bitkilerde farklı metabolizmalarla zararsız hale getirilir. Metaller hücrede; kıskaçlama (şelatlama), hücrenin değişik bölümlerinde depolama, biyolojik dönüştürme ve hücresel onarım mekanizmalarıyla zararsız hale getirilir. Bitkilerde bilinen ağır metallerin kıskaçlandığı peptidler, metallothioninler ve fitoşelatinlerdir. Metallothioninler genlerin kodladığı, düşük moleküler yapılı, sistince zengin polipeptidlerdir ve bakır dostudurlar. Fitoşelatinler ise enzimler tarafından sentezlenen, düşük moleküler yapılı, sistince zengin polipeptidlerdir ve kadmiyum, bakır ve arseniği bağlarlar. Örneğin nikel biriktirici *Thlapsi goesingense,* nikeli histidine bağlayarak; *T.caerulescens,* çinkoyu vakuollerinde Zn-fitat ve düşük moleküler yapılı organik asitlere bağlayarak; kadmiyumu kükürtçe zengin peptitler, fitoşelatinlere bağlayarak zarar vermeden yüksek derişimlerde biriktirilirler.

Bitkiler Topraktan Ne Kadar Metal Kaldırır?

Toksik metallerden etkilenen bitkilerin genel olarak biyokütle üretimi azalır. Bu kural yüksek biriktiri özellikte bitkiler için de geçerlidir. Bu bitkiler normal bitkilere kıyasla oldukça küçüktür; fakat biyokütle üretimi yüksek olan bitkilerden daha fazla metal biriktirebildikleri için, daha fazla metali topraktan uzaklaştırabilirler. Mısır bitkisi normal koşullarda hektarda 20 ton kuru biyokütle oluştururken, çinko oranı 100 ppm olan toprakta verim 10 tona düşmekte, bünyesinde 500 mg/kg (500 g Zn/ton) çinko biriktirmekte ve hektardan ancak 5 kg çinko kal-


Thlaspi caerulescens bitkisinin üç farklı türü


Çinko, genel olarak bitkinin epiderm hücrelerindeki kovuklarda tutuluyor.


Hardal bitkisinin kök tabanı yüksek düzeyde çinko içeriyor.

dırmakta. Diğer yandan, yüksek düzeyde çinko biriktirici *T.caerulescens* ise verim düşüklüğüne neden olmadan, dokularında 30.000 ppm çinkoya tolerans gösterebilmekte (25 kg/ton). Hektar başına 5 ton gibi düşük verimine karşın, hektardan 125 kg çinko kaldırmakta. Bitki yakıldıktan sonra geri kalan kül, % 20-40 oranında çinko içermekte ve zengin maden cevheri olarak değerlendirilebilmekte. Bazı bitkilerin hektardan kaldırdıkları metal düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

Gelecekteki Stratejiler

Metal biriktirici bitkiler genel olarak küçük yapılı, fazla biyokütle oluşturmayan yabani bitkilerdir. Bu bitkilerin biyokütle üretimi yükseltilebilirse topraktan kaldıracakları metal miktarında da artma olacağı düşünülüyor. Bu düşünce, gübreleme, sulama gibi tekniklerle kısmen doğrulanmış bulunuyor. Bitkilerin biyokütle üretimini artırmak için iki strateji üzerinde duruluyor; gen teknolojisiyle yüksek biyokütle üretimine sahip bitkilerden bu genleri yüksek biriktirme özellikli bitkilere nakletmek, ya da yüksek biyokütle üretimine sahip bitkilere, yüksek biriktirme genlerini aktarmak. Hangi yöntem gerçekleşirse gerçekleşsin, sonuçta, biyomadencilik yöntemiyle toprakların daha kısa sürede metallerden temizlenmesi gerçekleşecek, diğer yandan da biyomadencilik daha ekonomik hale gelecektir.

Biyomadenciliğin Ekonomik Değeri

Yüksek biriktirme özellikli bitkiler uzun yıllardır bilinmekle birlikte, bunların ekonomik değer olarak kullanılma düşüncesi görece yeni. 1983 yılında bunların pratik olarak kullanılabileceği ortaya atıldı ve 1995 yılında da *Streptanthus polygaloides* bitkisinin hektardan 100 kg'ın üzerinde nikel kaldırmasıyla biyomadencilikte kullanılması uygulamada gerçekleşti. ABD'de % 0.35 nikel içeren topraklarda, normal koşullarda ekonomik madenciliğe uygun olmayan, *S.polygaloides* bitkisinin kuru ağırlığının %1'i oranında nikel içerdiği saptandı ve biyomadencilik yoluyla hektardan ortalama 515 $ gelir sağlanabileceği hesaplandı. Bu gelir, aynı alanda yetiştirilen buğdaydan elde edilebilecek gelirden daha yüksek. İtalya'da nikel biriktirici *Alyssum betolonii* bitkisiyle yapılan başka bir çalışmada, hektar başına kuru ağırlığında % 0.8 nikel içeren 9 ton biokütle üretilmiş, bu biyokütle ile hektardan 72 kg nikel kaldırılmış bulunuyor. Başka bir yüksek nikel biriktiricisi *Berkheya coddii* ile yapılan çalışmalarda da, kuru ağırlıkta 5500 ppm nikel derişiminde, hektarda 22 ton kuru biyokütle ve 110 kg nikel kaldırıldı. Dünya nikel fiyatı 7.65 $/kg olarak alındığında, hektar başına 841,5 $ gelir elde edilmekte. Bitki yakıldığında elde edilen enerjiyle birlikte, hektardan elde edilen gelir daha da yükselmekte. Birim alandan elde edilen gelir, kıymetli metallerde daha yüksek; ya da biyomadencilik daha ekonomik olabilmekte. Ekonomik madenciliğe elverişli olmayan, ortalama 10 mg/kg talyum içeren topraklarda *Iberis intermedia* bitkisi yetiştirilerek, hektardan maksimum 8 kg ve ortalama 4 kg talyum hasat edilebilmekte. Talyumun dünya fiyatı 300 $/kg'dır. Belirtilen miktar ve fiyatlardan, hektardan ortalama 1200 $ gelir, aynı alanda yetiştirilen buğdaydan sağlanabilecek gelirden iki kat daha yüksek. Benzer çalışmalar altın için de yapılmış bulunuyor. Bitkilerin topraktan altını alabilmeleri için, toprağa altını kıskaçlayıcı kimyasallar verildiğinde, bitkide 57 ppm altın belirlendi. Topraktan metal alımını kolaylaştıran kimyasalların da bir maliyeti olduğundan, her çalışma altın için ekonomik sonuç verebilmiş değil. Benzer durum, kirleticilik oranı yüksek fakat, ekonomik değeri düşük kurşun için de geçerli. Bitkilerin topraktan aldıkları kurşun, kolay hasat edilebilen gövde ve yapraklarında değil, köklerinde birikmekte. Toprağa maden kıskaçlayıcı EDTA verildiğinde *Brassica juncea* bitkisinin toprak üstü organlarında, kuru ağırlığının %1,5'i kadar kurşun biriktirdiği saptandı. Ancak, bu şekilde biyomadencilik ekonomik olark değerlendirilmiyor. Herhangi bir şekilde kirletilmiş toprakların temizlenmesi düşünüldüğündeyse yüksek biriktirme özellikli bitkilerin artı avantajı ortaya çıkıyor. Unutulmamalı ki, toprakların kirletici ağır metallerden temizlenmesi de ayrı bir teknoloji ve maliyet getirmekte. Bu bakımdan da bitkiler potansiyel kaynak olma değerlerini koruyorlar.

Toprakların ağır metallerden temizlenmesinde kullanılması düşünülen diğer bir bitki grubu ysa tıbbi bitkiler. Bu bitkilerle, toprakların temizlenmesinin yanı sıra ilaç hammaddesi üretilmesi de hedefleniyor. Bunlardan birisi *Datura stramonium.* Bu bitkiden ilaç yapımında kullanılan alkoloidler; hyoscyamin ve scopolamin elde edilmekte. Bu maddeler ABD'de bitki orijinli etkili madde sıralamasında ilk 10 içinde yer alıyorlar.

Sonuç

Ağır metallerce kirletilmiş toprakları bitkilere temizletmenin, ya da biyomadenciliğin, öteki yöntemlere göre farklı avantajları bulunmakta. Ekonomik olarak işletilmeye uygun olmayan metal oranı düşük maden alanları bitkilendirildiğinde, hem erozyon önlenerek kirleticilerin yayılması engellenmekte, hem de maden oranı yüksek biyolojik maden cevheri elde edilebilmekte. Biyomadenlerin kükürt oranı düşük olduğu için, yöntem, asit yağmurlarına da neden olmuyor. Kirletilmiş toprakların temizlenmesi dikkate alındığındaysa, bitkilerle temizleme, diğer fiziksel ve kimyasal yöntemlere göre daha ekonomik ve çevreyi tahrip etmeyen yöntem olarak ön plana çıkıyor.

Gülgün Köseoğlu,
Ömer H. Dede,
Doç. Dr. Saim Özdemir

Sakarya Üniv., Müh. Fak., Çevre Müh. Bölümü

Kaynaklar

Anderson, C.V.n., Brooks, R.R., Chiarucci, a., LaCoste, C.J., Leblanc, M., Robinson, B.H., Simcock, R., Stewart, R.B., 1999. Phytomining for nikel, thallium and gold. J. of Geochemical Exploration. 67, 407-415.

Brooks, R.R., Chambers, M.F., Nicks, L.J., Robinson, B.H., 1998. Phytomining. Trends in Plant Science. 3 (9): 359-362.

Chaney, R.F., Malik, M., Li, Y.M., Brown, S.L., Brewer, E.P., Angle, J.S., Baker, A.J.M., 1997. Phytoremediation of soil metals. Current Opinion in Biotechnology. 8, 279-284.

LaCoste C., Robinson B., Brooks R. 2001. Uptake of thallium by vegetables: Its significance for human health, phytoremediation, and phytomining. Journal of Plant Nutrition. 24 (8): 1205-1215.

Visoottiviseth, P., Francesconi, K., Sridokchan, W., 2002. The potential of Thai indigenous plant species for the phytoremediation of arsenic contaminated land. Environmental Polution. 118, 453-461.

GÖRÜNMEYENLE GÖRÜNTÜLEMENİN YOLU

KIZILÖTESİ

© Fevzi Gavremoğlu

Fotoğrafçı için kızıl ötesi fotoğraf, görünmeyeni görünür kılmak için inanılmaz heyecan verici bir uğraş; görünmeyene bir tür yolculuk. Görünmeyenin görünür kılınmasında ulaşılan sonuçlar da, gerçekte olduğundan çok farklı; kısaca çok fantastik.

Bulunuşundan beri durmaksızın bir evrim geçiren fotoğraf teknolojisi, insan gözünün görme yoluyla algıladığı görünür bölge ışığıyla da yetinmeyi becerememiş. Merak ve arayışlar, fotoğrafın varoluşundan yaklaşık yüzyıl sonra, 1930'lu yılların başında, elektromanyetik tayfın görünür ışık bölgesindeki kırmızı rengin ötesinde yer alan daha uzun dalga boylu ışıkla da görüntü elde etmenin, önce bilgisine, zamanla da yetisine ulaştırmış insanlığı. Film ve boya malzemelerindeki hızlı gelişmeler, söze konu ışığın film karelerine hapsedilmesini sağlamış. Günümüzde, fotoğrafçılığın önemli bir alanı sayılan bu olgu, kızılötesi fotoğraf adını alarak bilimden sanata, teknolojiden endüstriye, birbirinden çok farklı amaçlarla ve yaygın olarak kullanılıyor. Geleneksel fotoğraf filmlerinin becerisi dışında kalan bu tür görüntüleri oluşturan kızılötesi fotoğraf, fotoğrafçılardan, bilim insanlarına kadar geniş bir yelpazede ilgi odağı. Aslında, geleneksel fotoğrafla kızılötesi fotoğraf arasında, uygulamada çok fark yok; temelde aynı ışık kaynaklarını kullanır, aynı karanlık oda süreçlerinden geçerler.

Kızılötesi fotoğrafla ilgili çalışmalara başlamadan önce, kızılötesi ışığı anlamaya çalışmak, kızılötesi fotoğrafçısının en temel gereksinimi.

Elektromanyetik tayfın bütününe bakıldığında görünür bölgenin solunda ve sağında, sırasıyla çok kısa ve çok uzun dalga boylu ışıkların olduğu görülür. Tayfta, görünür bölgenin en kısa dalga boylu mor ışığından sonra gelen daha kısa dalga boylu ışıklar, mor ötesi, kırmızı ışıktan sonra gelen daha uzun dalga boylu ışıklar da kızılötesi adını alırlar. Hem mor ötesi hem de kızılötesi ışık çıplak gözle görülemez; ikisi arasında kalan bölgenin, "görünür bölge" adını almasının nedeni de, spektrumda çıplak gözle görünen tüm ışıkların bu bölgede olması.

Kızılötesi fotoğraf, özünde, görünür bölgede kırmızıdan sonra yer alan ve görünmeyen uzun dalga boylu kızılötesi ışığın, sınırlı bir uzunluktaki dalga boyuna kadar olanlarının, bu iş için üretilmiş film yüzeylerine hapsedilmesinden ibaret. Kızılötesi görüntüye ulaşmanın ikinci bölümü de, bu ışıkla nesne arasındaki etkileşime bağlı. Aslında nesnelerin çoğu, kızılötesi ışığı geçirerek ya da yansıtarak görüntülenmeye uygundur. Ancak, tayfın bu bölgesiyle yaratılan görüntülerin, bilindik fotoğrafın alışılmış görüntülerinden farklılığı, bu tür fotoğrafı işlevli, ilginç ve cazip kılar.

Kızılötesi filmler

Kızılötesi fotoğrafın gizemi, kullanılan filmlerin yeteneklerinde yatar. Bu filmler, gözün göremediği kızılötesi ışınları algılayacak yüksek duyarlılıkta üretildiklerinden, bir yolla kızılötesi ışıma yapan nesnelerin film üzerine kaydedilmesini sağlarlar. Sisli, puslu ya da dumanlı hava içinde de kolayca yol alan kızılötesi ışınlara duyarlı filmler, görülmeyen ya da geleneksel

filmlerle kaydedilemeyen uzak nesnelerin yanısıra, ısı yoluyla uzun dalga boylu ışıma yapan sıcak nesnelerin de görüntülenmesini sağlarlar. Bu özellikler kızılötesi fotoğrafı, görünür bölge ışığıyla çalışan geleneksel fotoğrafın önemli bir yan alanı ve bilimsel ya da teknolojik çalışmaların vazgeçilmesi zor bir aracı yapar.

Kızılötesi ışığa duyarlı filmler, çok dikkatli korunmayı gerektirirler. Filmin yapısındaki boyaların, diğer filmlere göre daha çabuk solmaya eğilimli ve ışığa karşı daha yüksek duyarlıkta oluşları nedeniyle kullanımdan önce ve sonra soğuk ortamlarda, genellikle de -18°C'de ve karanlık ortamda saklanması gerekir. 35 mm S/B kızılötesi filmlerin kullanım kılavuzlarında önemle belirtildiği gibi, "kızılötesi filmler kasetlenmiş olsalar bile, fotoğraf makinesine takma, çıkarma ve tüm yıkama işlemleri karanlık ortamda yapılmalıdır. Bazı fotoğrafçılar bu tür filmleri korumak için küçük soğuk depolarını ve film takıp çıkarmak için özel üretilmiş, mini karanlık odalarını yanlarında taşırlar. Uyarıların dikkate alınmadığı durumlarda, hedeflenen görüntüde, gereksiz sapmalar ya da bozulmalarla karşılaşmak fotoğrafçı için sürpriz olmamalı. Bu koşulların tümüne uyulsa bile, bazı durumlarda görüntü bozulmasıyla karşılaşmak yine de olası; kızılötesi filmlerin üretiminde, normal filmlerdeki gibi hale giderici tabaka her zaman eklenmediğinden, istenmeyen haleler oluşabilir; bu da, zaman zaman, görüntünün olumsuz etkilenmesine ya da bozulmasına yol açabilir.

Kızılötesi fotoğrafla elde edilen görüntülerde, tonlar da renkler de asla çıplak gözle ya da bakaçtan gördüğümüz gibi olmazlar; yeşil yapraklar film S/B ise beyaza, renkliyse kırmızıya; gökyüzü S/B'de siyaha yakın koyu bir griye, ya da renkliyse inanılmaz koyu bir deniz mavisine dönüşürler.

Donanım

Kızılötesi fotoğrafla başarılı sonuçlar için, sadece kızılötesi bir film edinerek çekim yapmaya çalışmak, ne yazık ki, yeterli değil. Kullanılan fotoğraf makinelerinin ve objektiflerinin de bazı özellikler içermesi, sonuçları etkileyen önemli unsurlar. Aranacak ilk özellik, hem makinenin, hem de kullanılacak tüm objektiflerin üretiminde kullanılan malzemelerin ışık geçirgenlik düzeyleri. Bu iş için üretilmiş, ya da en azından, bu ışıkla da çekim yapabilen fotoğraf makineleri dışında, bazı normal makinelerle de kızılötesi fotoğraf çekimi yapılabilir. Ancak kompakt makinelerle denenmesi, gereksiz tüketimden başka bir şey değil. Görünür bölge ışığına karşı duyarsız olsalar da, özellikle, yeni tür plastik malzemelerden üretilmiş, makine gövdesi ve objektifler, geçirgenlik denemesi yapılmadan kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanılmamalı. Aslında, çoğu normal fotoğraf makinesinin kullanım kılavuzunda, kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanılıp kullanılamayacağı belirtilir. Böyle bir bilgi edinilemiyorsa, basit bir deneme için, bir adet kızılötesi filmi gözden çıkarmak gerekir. Önerilen tüm koşullarla kızılötesi film takılmış bir makine gövdesinin her yanı, kızılötesi ışık da içeren parlak bir ışık kaynağı (güçlü bir tungsten lamba ya da öğlen güneşi) altında ışığa maruz bırakılır. Yine önerilen yöntemlerle yapılacak film yıkama işlemlerinin ardından, filmde sis gibi bazı ışık izleri saptanıyorsa, kullanılan donanımın kızılötesi fotoğrafa uygun olmadığı anlaşılır. Bu durumda, ya kızılötesi fotoğraf macerası başlamadan biter ya da çok daha güvenli bir makine edinmenin yolları aranır. Yeterince güvenilir bir makineniz varsa, kızılötesi dünyanın kaşifi olarak, alışıldık gibi görünen eski dünyada, değişik yolculuklara çıkmaya hazırsınız demektir.

Objektiflere gelince; kızılötesi ışık için gerekli objektif odağı, genellikle görünür bölge ışığı için olandan farklıdır. Bu nedenle, kızılötesi ışıkla çekime başlamadan önce, objektif odağının kızılötesi ışığı odaklayacak en iyi konuma getirilmesi zorunlu. Tabii ki, netsiz fotoğraflar elde etmek gibi özel bir amacınız yoksa. Objektif kullanım kılavuzunda aksi belirtilmediyse, genellikle, yeni tür objektiflerin üzerinde kırmızı ya da bazen beyaz bir nokta bulunur. Bu nokta, objektifin kızılötesi ışığa uygun odaklama yapabileceğinin göstergesi. Odak noktasını kırmızı noktaya getirerek, objektifinizin kızılötesi ışıkları odaklamasını kolayca sağlamış olursunuz.

Objektifinizde, söze konu kızılötesi ışık için, odak noktası belirteci yoksa, çok da üzülmeyin. Zaten, çoğu objektif, kızılötesi ışımaya uygun odakla üretilmez. Bu durumda, bilinmesi gereken tek şey, kızılötesi odak noktasının, görünür bölge odak noktasından daha ötede olduğudur, ya da başka bir deyişle, kızılötesi ışık için gereken odak noktasının objektife olan uzaklığı, görünür bölgedeki ışık için gerekenden daha uzundur. Ancak, her iki odak noktası arasındaki uzaklığın da çok küçük olduğu unutulmamalı. Bu bilgi ışığında, öncelikle, bildiğiniz klasik yöntemlerle, gerek duydugunuz netliği sağlayan



odaklama işlemini yapın, sonra da, netlik yaptığınız nesnenin arkasındaki çok yakın bir yere, görüntülenecek nesne oradaymış gibi, objektifinizin netlik bandını hafifçe ileriye doğru çevirerek yeni bir netlik yapın; Artık kızılötesi görüntünüze ulaşmak için çekim yapmaya başlayabilirsiniz.

Floresan ışık dışında, fotoğrafçılıkta kullanılan yaygın ışık kaynakları, kızılötesi fotoğrafın da kaynağı. Kızılötesi filmlerin duyarlı olduğu dalga boylarındaki kızılötesi ışığın, bir bölümündeki tepe noktalarını da içeren tungsten lambalar, stüdyo aydınlatmaları ya da flaş ışıkları özellikle daha uygundur. Güneş, doğal ışık kaynağıdır. Isıtılarak korlaştırılan bazı malzemeler de ışık kaynağı olabiliyorken, ev aydınlatmalarında kullanılan floresan lambaların yaydığı kızılötesi ışığın görece azlığı, bu tür ışık kaynaklarının, kızılötesi fotoğrafçılıkta kullanımını çok zorlaştırır. Diğer yandan, elektronik flaşlar kızılötesi enerjili iyi kaynaklardır; genellikle de, oldukça başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlarlar.

Filtreler kızılötesi fotoğrafın en gerekli araçlarından biridir, kızılötesi ışığa eşlik eden görünür bölge ışıklarını süzerek kızılötesi filme erişmesini engellerler.

Kızılötesi filmlerin karanlık oda süreçlerinde kullanılan malzemelerin de ışık geçirgenlikleri önemli. Kızılötesi ışıkla en iyi koşullarda çekimi yapılmış bir filmin bile, salt yıkama tankının yapımında kullanılan plastik malzemenin ışık geçirgenliği nedeniyle yıkama aşamasında bozulması, kızılötesi fotoğrafçılıkta az karşılaşılan bir durum değil. Görünür bölge ışığına duyarlı normal filmlerin yıkanmasında kullanılan standart geliştiriciler, kızılötesi filmler için de uygun olmakla birlikte, daha başarılı sonuçlar için, kızılötesi filmlerin çok daha enerjik geliştiricilerle yıkanması önerilir. Durdurma, saptama, yıkama ve kurutma işlemleri normal filmlerde uygulanan işlemlerle aynıdır.

© Fevzi Gavremoğlu

Filmlerin kullanımı

Kızılötesi fotoğrafçılıkta hem S/B negatif filmler hem de renkli saydam filmler kullanılabilir. Bu filmler seçilen filtrenin özelliğine bağlı olarak çok farklı sonuçlar verebilirler.

S/B kızılötesi filmler yaklaşık 900 nm dalga boylu kızılötesi ışıklara duyarlıdır. Filmin ışığa duyarlılığı çok yüksek olduğundan, kırmızı ve kızılötesi tayfın dışında herşeyi süzmek gerekir. Salt kızılötesi ışığa, seçilecek oldukça güçlü bir filtreyle ulaşılabilir. Objektifin önüne takılan Wratten 25 ya da eşdeğer bir filtre, 580 nm'ye kadar görünür ışığı engelleyerek, sadece kırmızı ve kızılötesi ışığın filme ulaşmasını sağlar. Filtrenin engelleme yeteneği arttıkça daha az kırmızı ve daha çok kızılötesi ışık filme ulaşacaktır. Wratten 87C gibi bir filtre seçilirse kırmızının da olmadığı 810 nm'nin üzerindeki kızılötesi ışık, filme taşınacaktır.

Farklı Amaçlar

Kızılötesi fotoğraf, astronomi, fizik gibi çoğu bilim alanında, çok önemli buluşlar yapılmasına neden olmuş, vazgeçilmez bir yardımcı. Çoğumuz, pek çok buluşun ortaya çıkışının, kızılötesi filmin doğuşuyla ilişkili olduğunu bilmeyiz bile. kızılötesi fotoğraf, yıllarca, siste görmenin bir yolu sayıldı. Bu düşünce, basın dünyasının sansasyonel davranışının bir sonucuydu. Gerçekte, kızılötesi fotoğraf, su zerrecikleri içeren sisin içinden görmeyi sağlamaz, yine de, çok daha küçük parçacıklardan saçılarak oluşan ışımaların olduğu, bazı ince sis ya da dumanlı ortamlarda görüş sağlayabilir. Günümüzde, kızılötesi fotoğraf pek çok amaçla kullanılmakta.

Uzak mesafe fotoğrafı: Sisle kaplı uzak nesnelerin ayrıntılarını elde etmek, yüksek ya da çok yüksek yerleri görüntülemek, ya da havadan yapılacak uzak mesafe çekimlerinde kullanılır.

Portre: Yarattığı farklı görünüşler, insanı bu fotoğrafın konusu olmaktan alıkoymaz. kızılötesi S/B çekilmiş bir portre de, deri kireç gibi beyaz, kırmızı dudaklar çok solgun, gözler karanlık lekeler gibi görünür.

İnceleme ve keşif : Açık havada yerden ya da havadan yapılmış kızılötesi fotoğraflarda otlar ve ağaç yaprakları, bu tür nesnelerin yapısındaki selüloz tabakasının kızılötesi ışık yansıtıcılığının ve yeşil klorofilin de kızılötesi ışık geçirgenliğinin yüksekliğinden ötürü beyaz görünür. Manzara ya da havadan çekilen toprak görüntülerinin kızılötesi kontrastlık sonuçları, görsel kontrastlıktan oldukça farklı olabilir; bu, uzun dalga boylarının kullanımından oluşan, normalin üstündeki derinlik artışı, uzak nesnelerin görünürlüklerini artırmaya yardımcı olabilir. Üstelik, havadan incelemelerde ve keşiflerde yaprakları dökülen ağaç türlerini ve otları, kızılötesi fotoğrafta daha karanlık görünmeye eğilimli kozalaklı ağaçlardan, felakete uğramış ya da ölmüş ağaçlardan ya da yanmış otlardan ayırt etmeye yarar. Öte yandan, alınmış özel önlemler yoksa, yaprakları ve canlı bitki örtüsünü yeşil boyalardan ayırdetmek de olası. Görsel olarak yeşil yapraklara eşdeğer tonlu çoğu yeşil boya, çok güçlü kızılötesi ışık soğurucusudur. Bu sayede, kızılötesi görüntüde, doğal yeşil yapraklar beyaz görünürken, yeşil boyalar karanlık görünür.

Karanlıkta: Kızılötesi ışıma görünmediğinden, gece karanlığında fotoğrafçılık, kızılötesi film kullanılarak ve ışık kaynağı kızılötesi ışığı geçiren ama görünür ışığı soğuran bir filtreyle kaplanarak kolayca yapılabilir.

Belge İnceleme: Kızılötesi fotoğraf, kriminolojik araştırmalarda bir kaç uygulamada kullanılır ve bir çok laboratuvarda solmuş, yanmış, aşınmış, kirlenmiş ya da değiştirilmiş belgeleri çözmek; çıplak gözle tanımlanamayan boya ve mürekkep gibi maddeler arasındaki farkları ayırdetmek; kumaş, lif, saç gibi malzemeleri kimliklendirmekte; gizli yazıları açığa çıkarmakta; bir sanat eserinin orjinalliğini anlamak gibi daha pek çok özel değişik alanda kullanılır.

Bilimsel ve Endüstriyel: Kızılötesi fotoğraf bilimsel ve endüstriyel çalışmaların önemli araçlarından biri. Botaniğin pek çok alanında, kısmen kayabilim araştırmalarında; kalite kontrol aracı olarak tekstil ve boya endüstrisinde, ince ve kalın bölümleri incelemede; fotomikroğrafide, iç yapıların ayrıntılarını açığa çıkarmayı amaçlayan çeşitli bilimsel çalışmalarda, kullanılmakta.


Görünür bölge filmi, filtresiz


kızılötesi film, turuncu filtreyle


kızılötesi film, Wratten17 filtreyle


S/B kızılötesi filmi, kırmızı filtreyle


kızılötesi film, Wratten17 ve dereceli mavi filtrelerle


S/B kızılötesi filmi, kızılötesi filtreyle

Kızılötesi filmlerde, film hızı değerleri verilmez; ISO ayarı, makinenin sunduğu seçenekler arasından fotoğrafçı tarafından seçilir. Wratten 25 ya da eşdeğer bir filtre kullanırken, film hızını 50 ISO'ya getirin. Ölçüm sisteminiz objektif içinden çalışıyorsa (TTL), ışık öçümünü, filtreyi objektifin önüne takmadan önce yapın.

Wratten 87C ya da eşdeğerini kullanırken, film hızı ayarını ISO 25 değerine getirin. Wratten 87 kullanarak çekim yapmadan önce ISO değerini 10'a getirerek ışık ölçümü yapın.

"Eğer, başka anlamlar yaratabiliyorsa, renklerin gerçek renkliliği gereksizleşebilir." Değiştirilmiş ya da yanlış renkli fotoğraf diye de adlandırılan kızılötesi renkli fotoğraf, Wratten 12 (koyu sarı) filtre kullanılarak, başarıyla elde edilebilir. Kızılötesi fotoğrafta renklerin ortaya çıkışlarındaki farklılık, soğurma ve yansıma olduğunda etkili olur. Renklerin, neden umulandan tümüyle farklı olduğunu anlamak için, renkli kızılötesi filmin nasıl çalıştığı incelenmeli.

Renkli kızılötesi film üç renk duyarlı tabakadan oluşur; kızılötesi ve mavi, yeşil ve mavi, kırmızı ve mavi. Dikkat edilirse her üç tabaka da mavi bileşenlidir. Mavi tabakalar filme ulaşan kaçak görünür ışığın görüntüye etkisini azaltmak içindir.

Kızılötesi renkli fotoğrafta ana filtre olarak her zaman Wratten 12 kullanılması önerilirse de, bu, sizin amaca uygun diğer filtreleri de denemenizi engellemesin. Önemli olan kullanacağınız filtrenin içinde sarı bileşeninin bulunmasıdır; turuncu ya da yeşil filtrelerin de bazı mavi tonlarını engellediğini unutmayın.

İster S/B ister renkli film kullanın, tüm çekimlerinizi dengeleyici değerleri yardımıyla yapın. Dengeleyicilerin, bir tür "tarama yapma" işlevi var; yani, aynı görüntü birbirini izleyecek + ya da – değerlerle yarım, bir ya da iki durak açılarak ya da kısılarak az ya da çok ışıklanması yoluyla bir kaç adet çekilebilir.

Serpil Yıldız

Kaynaklar
http://www.a1.nl/phomepag/markerink/mainpage.htm
http://www.rit.edu/~andpph/text-infrared-basics.html
http://www.infraredphoto.co.uk/guide/



SÖYLENTİDEN GERÇEĞE...

KALEDEKİ İSKELETLER

Söylenceye göre, bilicileri İmparator Konstantin'e kızının yılan sokmasından öleceğini bildirmişler. İmparator da önlem olarak Kızkalesi'ni yaptırmış ve prensesi buraya yollamış. Ne var ki, bir yiyecek küfesinin içinde kaleye gelen bir yılan kızı sokmuş ve öldürmüş. Oysa gerçeğin bu söylenceyle pek bir ilgisi yok. Kızkalesi, Mersin'in 60 km batısında yer alan Korykos antik kentinin kalesinin karşısında deniz üzerinde yaptırılmış bir kale. Karadaki kaleyi denizden gelecek saldırılara karşı korumak amacıyla, bir ileri karakol gibi yapılan Kızkalesi'ni, 1104 yılında Bizanslılar yapmış. Denizdeki kale, önceleri bir dalgakıranla karadaki kaleye bağlıymış. Şimdi bu bağlantı kalmamış. Deniz kalesi 1190 yılında Ermenilerin eline geçmiş. Ticari olarak çok önemli olmasa da, Kıbrıs'a yakın olması nedeniyle stratejik açıdan sahip olduğu değer, kaleyi Kilikya'nın önemli bir limanı haline getirmiş. 1361'de Kıbrıs Krallığı'nca işgal edilen kale, 1448 yılında Karamanoğulları Beyliği'nin, sonrasında da Osmanlıların hakimiyetine geçmiş.

Yakın zamana kadar Kızkalesi'nin önemi, tarihi geçmişi ve turistik özelliklerinden kaynaklanıyordu. Öyle ki, buranın restore edilmesine karar verildi. Bu amaçla Mersin Müzesi yetkilileri Kültür Bakanlığı'na başvurdular ve kazı izni çıktı. Ne olduysa bundan sonra oldu. Geçtiğimiz yıl 5 Ekim'de başlayan kazının ilk gününde çıkan bir iskelet, beklenmedik bir bulguydu. Gerçi arkeolojik bir kazıda iskelet çıkması normaldi. Ama halk arasında yayılan korku ve sayıları giderek artan iskeletlerin terörist bir eylem sonrasında buraya gömülmüş olabileceği söylentileri, olaya polisin müdahale etmesiyle sonuçlandı. Kazıyı yürüten arkeologlardan biri olan Güler Gürkan o günü şöyle anlatıyor: "Kızkalesi'nin restorasyonu sırasında buranın araştırılması gerekiyordu. Buranın kazısının da yapılması gerek dedik. Kültür Bakanlığı'ndan ödenek çıkardık ve bir kurtarma kazı-

Kızkalesi

Mersin ili, Erdemli İlçesi'nde bulunan Korykos antik kentine ait Kızkalesi'nde (İçkale) yapılan kazı çalışmaları Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün izniyle iki dönem halinde sürdürüldü.

Birinci kazı dönemi, Kültür bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün onayıyla 05.10.2001'de başladı, 03.11.2001 günü bitirildi. Kazıyı Mersin Müzesi adına F. Güler Gürkan'la birlikte yürüttük. Kazıda ayrıca 57 işçi çalıştı.

Bu dönemde yapılan kazılarda 10x10 ebadında 23 açma açıldı. Bu açmaların bulunduğu alanlarda sarnıçlar, kiliseler, duvar kalıntıları tespit ettik. Ayrıca 22 iskelet ele geçirildi. İskeletlerin incelenmesini Ankara Anadolu Medeniyetleri antropologları Gülay Aslan ve Asuman Alpagut yaptı. Bir kısmıysa, Adli Tıp Kurumu'nca inceleniyor.

İkinci dönem kazıya 08.05.2002 günü başlayıp 05.06.2002 günü bitirdik. Kazıyı yine aynı ekip sürdürdü. Bu sefer 47 işçiyle çalıştık.



İkinci dönem yapılan kazılarda 10x10 ebadında 29 açma açıldı. Kazılan alanlarda mozaikler ve "opus sectileler" (bir çeşit yer döşemesi), sarnıçlar ve duvar kalıntıları bulduk. Bu çalışmalar sırasında 4 iskelet daha çıkardık. Böylece iki dönem yapılan kazılarda toplam 26 iskelet çıkarmış olduk. Bu iskeletlerin 18 tanesi 80-90 yıllık olmalı. Kilisenin kriptasında (mezar odası) bulunan sekiziyse kilisenin tabanında bulunan opus sectilelere dayanarak MS 6. yüzyıla ait olmalıdır diyebiliriz.

Yaşar Ünlü
Araştırmacı, İçel Müzesi

sı yapmaya karar verdik. Yıllar önce orada bir aydınlatma yapılmış; ama kablolar çok gelişigüzel döşenmiş. O kablolar bir çok şeyi mahvetmiş. Ekim ayının başında orada kazıya başladık. Bir gün sonra hemen ilk iskelet çıktı. Biz emniyete haber verdik, bunlar yeni iskelet mi diye. Emniyet müdürü hemen televizyonculara haber vermiş."

Arkeologlar çalışmalarını sürdürmeye çalışırken, birdenbire ortaya çıkan şüpheli iskeletler, basın mensuplarının ilgisini bir anda buraya çeker. İskeletlerin arkeolojik olduğunun açıklanması ilgiyi azaltmaz.

"Biz kazı yaparken bir yandan da basın mensuplarıyla uğraşmak zorunda kaldık." diye anlatıyor Mersin Müzesi araştırmacılarından Yaşar Ünlü, "Sanki kazı yapmıyorduk da eğlence programı çekiyorduk."

Basının bu ilgisi zamanla azalacağına artar. Bunun nedeni, Adli Tıp Kurumu'na gönderilen iskeletlerden birine ait özel bir bulgudur. Adli Tıp, kafataslarının birinin dişlerinin özel bir biçimde kesildiğini görmüştür ve açıklamasını yapar: Bu tür bir diş kesimi, ancak Güney Amerika'da yaşamış olan Mayalarda kullanılanla örtüşmektedir.

Adli Tıp kurumu uzmanlarından Hüseyin Afşin şöyle diyor: "Mersin, Kızkalesi'nden çıkarılan tarihi iskeletlerin incelenmesinde gördüğümüz dental mutilasyon (diş biçimlendirmesi), dünya üzerinde insanlığın dolaşımı konusunda bizlere veriler veriyor. Bugüne değin, dental mutilasyon konusunda yapılan bilimsel araştırmalar ve yayınları incelediğimizde, bu tür dişsel şekillendirmelere ilk kez Orta Amerika'da rastlandığını ve Romerio tarafından sınıflandırıldığını görmekteyiz. Orta Amerika'da bulunan bu iskeletlerin üzerinde radyoaktif karbon izotopuyla yapılan testler, iskelet kalıntılarının yaşının MÖ 1400-600 arasında yaşamış insanlara ait olduğunu ancak aralarında MS 900'lü yıllarda yaşamış olanların da bulunduğunu da ortaya koydu. Bu tür dental şekillendirme son 500 yıl içinde dünya üzerinde terkedilmiş. Kızkalesi'nde bulunan dental şekillendirmenin görüldüğü kafatası, bu verilere göre en az 500 yıllık. Bunun gerçek iskeletsel yaşı C14 testiyle önümüzdeki günlerde bilimsel olarak saptandığında, bu görüşüm bilimsel temellere dayandırılmış olacak."

Çıkarılan ilk 17 iskeletin Emniyet'e teslim edilmesi ve buradan İstanbul Adli Tıp kurumuna ulaştırılması sırasında olayların çok hızlı gelişmesi arkeologların bunları çok kısa görebilmelerine neden olur. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nden gelen antropologların çalışmaya katılması sırasında İçel Müzesi'nin elinde yalnızca yeni çıkarılan 18 numaralı iskelet kalmıştır. Bizans dönemine ait bir kaleden Mayalara ait iskeletler çıktığı haberlerini ar-

Kızkalesi Kazısında Çıkanlar



Deniz Kalesi içerisinde bulunmuş iskeletleri incelemek üzere 27.10.2001 tarihinde Kızkalesi'nde yapılan kazı ve temizlik çalışmaları sırasında bulunan 18 numaralı iskeletin antropolojik incelemesini yaptık. 1-17 numaralı iskeletler, İçel Müzesi tarafından daha önce savcılığa teslim edildiği için bu iskeletlerin antropolojik incelemesini yapamadık.

18 numaralı iskelet üzerinde yapılan antropolojik ve antropometrik inceleme sonucu, iskeletin 45-50 yaşlarında bir erkek bireye ait olduğu anlaşıldı. 18 numaralı bireyin uzun kemik ölçümlerinden Pearson formülüne göre hesaplanan boy, 168 cm'dir. İskeletin morfolojik ve morfometrik özellikleri, bireyin Akdeniz ırkının kaba formu (Euafrican) olduğunu gösteriyor. Kazı ekibi tarafından iskeletle birlikte bronz bir kolye ucu, bronz oval şekilde ve üzerinde haç olan bir plaka, formu bozulmuş bronz bir küpe, andız ağacından tespih taneleri bulundu. Sonradan yaptığımız antropolojik çalışma sırasında 10 tane daha andız ağacından tespih tanesi bulduk.

27 Ekim 2001 sabahı kazı ekibi tarafından kısmen açılmış olan 19 ve 20 numaralı iskeletlerin temizlik işlerine başladık. Bu iki iskelet, mozaik taban bozularak altına gömülmüş olup, muhtemelen mozaik yapıdan daha sonraki bir evreye ait.

19 numaralı yetişkin birey, batı-doğu doğrultusunda sırt üstü uzatılmış. Baş batıda yüz güneye dönüktü. Kollar, sol kol alta sağ kol üste gelecek şekilde karın üzerinde kavuşturulmuş pozisyondaydı. Bacaklar birbirine paralel ve düz olarak uzatılmıştı. Yaş ve cinsiyetin saptanmasında kafatası ve leğen kemiği başta olmak üzere bütün kemiklerin gösterdiği anatomik formlar dikkate alındı. Buna göre 19 nolu iskelet, 55-60 yaş aralığında bir erkeğe ait. Ayrıca antropometrik veriler ve makroskopik gözlemler 19 nolu bireyin, Akdeniz ve Alpin ırkı özellikleri gösterdiğini ortaya koyuyor.

19 nolu bireyin 35 cm kuzeyinde, yine mozaik tabanın hemen altında bir bebeğe ait 20 numaralı iskelet parçalarına rastladık. Kafatası olmamakla birlikte vücudun uzantısı, batı-doğu doğrultusunda yatırıldığını gösteriyor. Mevcut kemikleri; omur ve kaburga parçaları, kısmen el ve ayak parmaklarıyla kalça kemiği parçasından ibaretti. Mevcut kalça kemiğinden (ischium) bebeğin yaklaşık 1,5 yaşında olduğu anlaşılıyor. Cinsiyet belirlemeye yarayan özellikler, ergenliğe geçiş döneminde kemik yapısında kendini göstermeye başladığından, çocuk ve bebeklerin cinsiyeti saptanamıyor.

Kale içerisinde güneydoğu yönünde 21 numaralı iskelet çıkarıldı. İskelet kuzeybatı-güneydoğu uzantısında, yüzü güneydoğuya dönük, sırt üstü yatırılmıştı. İskelet, 20-25 yaşlarında bir erkeğe ait. Kafatası kırıklı ve parçalı olduğu için ırk tayini yapılamadı.

Şapelin içerisindeki moloz yığını, sonradan açılmak üzere bırakıldı. Diğer taraflardaki molozlarsa kazı ekibi tarafından kaldırıldı. Bırakılan bölümün temizliği sırasında, moloz yığını içinde tabana yakın kısımda batı-doğu yönünde erişkin bir bireyolan 22 numaralı iskelete rastladık. 22 numaralı iskeletin kafatası muhtemelen önceki temizlik işleminde alınmıştı.

Açılan mezarların yüzeye oldukça yakın bulunması, bu mezarların toprağının oldukça sert bir yapıda ve ana kayaya yakın olmasından kaynaklanabilir. Örneğin 21 numaralı iskeletin sağ tarafında ve ayak ucunda oldukça iri kayalar bulunuyordu. İskelet bu kayalara yaslatılmış gibi duruyordu. Gömü toprağı içerisinde taş, mozaikli alanda bulunan mezarlardaysa mozaik ve çakıla çok miktarda rastlanması iskeletlerin alt seviyeye gömülme zorluğunu gösteriyor. Gerek kazı ekibi tarafından, gerekse tarafımızca açılan mezarlar basit toprak mezarlar olup, iskeletler sırtüstü yatırılmalarına karşın tam bir yön birliğine sahip değildi. Bununla birlikte daha önce açılmış mezarlara yönelik verilen bilgiye ve bizim çıkardığımız iskeletlerde görüldüğü üzere, kollar karın hizasında kavuşturulmuş, bacaklarsa birbirine paralel uzanmış pozisyondaydı. Bu tip gömü geleneği Hıristiyan topluluklarında görülür. Bu da Kızkalesi'nde açığa çıkarılan iskelet topluluğunun Hıristiyan olduğunu gösteriyor.

Sonuç olarak 27-31 Ekim tarihleri arasında açılan mezarlar basit toprak mezarlar olup, normal görünümlüdür. Şapel içerisinde bulunan karışık durumdaki iskeletlerse en az 6 bireyin varlığına işaret ediyor. Elde bulunan kafatası ve mevcut vücut kemikleri, Eurafrican ve Akdeniz-Alpin ırkına ait bireyler olduğunu gösteriyor. Tarihsel süreç içinde; Bizanslılar, Ermeniler, Kıbrıslılar, Osmanlılar gibi çeşitli toplulukların işgaline uğrayan Kızkalesi'nde, morfolojik (ırk) açıdan daha sağlıklı bilgiler verebilmek, topluluğun demografik, sağlık/hastalık yapılarını belirleyebilmek ve Anadolu'daki eski topluluklar arasındaki biyolojik ilişkilerin saptanabilmesi için Savcılık'ta ve İçel Müzesinde bulunan iskeletlerin de üzerinde çalışılması için Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ne teslim edilmesinin faydalı olacağını düşünüyoruz.

Gülay Aslan
Antropolog, Anadolu Medeniyetleri Müzesi
Asuman Alpagut
Antropolog, Anadolu Medeniyetleri Müzesi



İçel Müzesi arkeologları Güler Gürkan ve Yaşar Ünlü, Kızkalesi'nde iskeletlerin olduğu iç avluda. Kızkalesi'nin restorasyonu sırasında yapılan kurtarma kazısında bulunan iskeletler, burayı bir anda gündeme taşımıştı. Kale'de bulunan iskeletlerin üzerindeki sır perdesi C14 testi sonuçlandığında kalkacak.

keologlar ve antropologlar da basından hayretle izlerler. Adli Tıp acaba gerçekten bulguların Mayalara ait olduğunu mu iddia ediyordu? Yoksa bu sansasyonel bir basın abartması mıydı? Akıllardaki soru bu. Bu sorunun yanıtıyla ilgili ipuçlarını Adli Tıp uzmanlarından Sadi Çağdır veriyor: "Bu kemikler bize geldiğinde Prof Dr. M. Yaşar İşcan'la birlikte yaptığımız ilk incelemede, kemiklerin en az 100 yıllık olduğu kanaatine vardık. Bu kanaatimize kemiklerin yıpranma durumu kemik dokusundaki zamana bağlı değişikliklere bakarak vardık. Buluntu kemiklerin kaç yıllık olduğunu belirlemek konusunda çok kesin kriterler olmadığını belirtmek gerekir. Burada ancak bir tahmin yapılır. Tahminde bulunurken kemiklerin çıktığı yer gömülüş şekli kemiklerdeki travmatik (darbe sonucu oluşmuş) ve hastalığa bağlı izler, kemiklerin bulunduğu toprağın nemi fiziksel özellikleri değerlendirilir. Gönderilen kemikler, bize biraz düzensiz şekilde torbalarda gönderilmişti. Kemikleri gruplandırdık; kırık parçaları birleştirdik. Şu anda hâlâ incelemelerimiz bitmedi. Antropometrik ölçümleri de yapıyoruz. Kemiklerde herhangi bir hastalık belirtisi bulamadık. İki kafatasında kılıç, pala benzeri kesici ezici alet yarası, bir iyileşmemiş köprücük kemiği kırığı, bir iyileşmiş altçene kırığı saptadık. Kemikler erkek kişilere aitti ve hepsi de 22-45 yaş arasındaydı. Şu anda bunların kafatasları üzerine yeniden yüzlendirme çalışmalarına da devam ediyorum. Aslında bu iskeletlerde en önemli bulgu şekillendirilmiş ön dişler. Ayrıca karbon metodu sonuçlarını da bekliyoruz. Şu anda bunlara ekleyecek bir başka veri yok ama olayın bütününü değerlendirmek için biraz daha zaman lazım."

Adli Tıp, kesin olarak Maya'dır yerine "Mayalarınkine benziyor, araştırmaların sürdürülmesi gerek" dese de artık basında bilinen, Kızkalesi'ndeki kazılarda Mayalara ait iskeletlerin ortaya çıktığı. Bir süre sonra ortalık durulunca asıl sorular sorulmaya başlanır. "Bu iskeletler Mayalara ait değilse kime ait?" Bu sorunun yanıtı da aslında yavaş yavaş belirmekte. Anadolu Medeniyetleri Müzesi antropologlarının Mersin Müzesi'ndeki arkeologlarla birlikte yürüttüğü çalışmalarda yeni iskeletler çıkarılır. İki dönem halinde 2001 yılı sonlarında ve 2002'nin mayıs ayında sürdürülen kurtarma kazısı başladığında, Korykos Deniz Kalesi'ndeki kurtarma kazısı artık halk arasında Maya kazısı diye anılır olmuştur halk arasında. Oysa arkeolog Güler Gürkan, çıkarılan toplam 28 iskeletin çoğunun yakın dönemlere ait olduğunu düşünmektedir: "İskeletler yüzeye yakın gömülmüşler; 20 santim derine. Sanki sadece ölenin üzerini örtecek kadar toprak atılmakla yetinilmiş. Bunda adanın toprak yapısının da payı var elbette. Zemini kaya olan Kızkalesinde ölenleri daha derine gömmek çok da mümkün değil. Sözgelimi, yedi bin senelik bir iskelet de bulabilirsiniz. Ama iskeleti elinize aldığınızda hemen dağılır. Bu iskeletlerde böyle bir şey yok. Demek ki çok eski dönemlere ait değiller.

İskeletlerin üzerinde el yazısıyla, mürekkeple yazılmış yazılar olan kolyeler vardı. Bunların dönemi son dönem. Belki 80-90 yıllık. Antik döneme ait bir kolyenin üzerinde el yazısıyla yazı olmaz.

Toplam 26 iskelet çıktı. Yalnız orada bir kilise var orta mekanda. İki kilise, bir kompleks yapı. Küçük bir şapel, onun absisi var. Absis tabanının altında mezar. O tabanın altından çıkan iskeletler, dönemine ait. Ancak dönemine ait iskeletler, darmadağın edilmiş. Burada define arayanlar iskeletleri dağıtmışlar. Buradan ortaçağa ait iskelet çıkabilir. Kudüs'e ya da As-

İskeletlerdeki Diş Kesimleri

Yaptığım araştırma sonucu, dental şekillendirmeye ilk olarak Orta Amerika'da Maya uygarlığında rastlandığı ve ilk bilimsel çalışmanın Prof. Romerio ve Facilities tarafından yapıldığı anlaşılmaktadır. Romerio 1970 yılında Meksika körfezinde bulunan tarihi iskelet kalıntılarında 1212 adet dişi incelemiş, bu dişlerden 59 unda dental şekillendirmeye rastlamıştır. Yapılan C14 testi sonucu bunların iskeletsel yaşlarının MÖ- MS. 950 yılları arasında olduğu belirlenmiştir. Bunları A dan G ye 7 kategori altında, yapımına ve eskiden yeniye doğru gelişimine göre kategorize etmiştir. Kızkalesinde bulunan dental şekillendirme Romerio'nun A1 ketegorisi ile tam bir uyum içindedir.

Ayrıca Meksika'da Maya uygarlığında dişsel şekillendirmede kullanılan aletler ile, Anadolu'da kullanılan aletler arasında da şekil, biçim ve kullanım olarak da bir uyum olduğu görülmektedir.

Dişsel şekillendirme oldukça acı veren bir olaydır, ve yapımı bu işte uzmanlaşmış zanaatkarlar tarafındang gerçekleştirilmektedir. 1552 tarihinde Kızılderili doktor Martin de la Cruz tarafında yazılan ve orjinali 1929 yılında Vatikan'da bulunan kitapta; Meksikada Maya uygarlığının, bitkisel ilaçlar ve dental anatomi konusunda oldukça ileri seviyede olduğu, Mayaların bitkisel anestezik



ilaçlar kullandıkları, dental şekillendirme yapan zanaatçıların bu tür anestezik bitkisel ilaçlardan faydalandıkları bildirilmektedir.

Kız kalesinde tek bir kafatasında, dental şekillendirmenin üst ön iki kesici dişte her ikisi birbirinin kopyası olacak biçimde uygulandığı yapılmış bir şekilde görülmüştür. Ayrıca bir kafatasında da aynı kesim biçiminde otopsi şakkı şeklinde kafatasının kesildiği görüldü. Her iki kafatasının aynı yerde, birlikte bulunduğu arkeologlar tarafından belirtilmiştir. C14 testi bu iki kafatası ve bunların dışında bulunan iskelet kalıntılarından biri için yapılacaktır.

Hüseyin Afsin
Adli Tıp Kurumu Uzmanı

ya'ya giden misyoner gemileri buraya uğramış olabilir. Belki bir gemide bir hastalık nedeniyle ölen misyonerleri buraya gömdüler.

30 kırk yıl öncesine kadar ada metruktu. Kimse uğramıyordu."

Antropolog Asuman Alpagut ise, kendi buldukları iskeletlerin Roma ve Bizans dönemlerine ait olduğunu, Mayalarla ilişkilendirilemeyeceğini söylüyor: "Bu iskeletlerin Mayalarla ilişkilendirilebilmesi için önce ırkının belirlenmesi gerekli. Diş kesme adeti, kültürel bir adet. Bunun Mayalara uyduğunu söylüyorlar. Biz görmedik. Tek bir örneğe bakılarak genelleme yapmak da çok tehlikeli. Bizim incelediğimiz iskeletlerde her hangi bir darp izine rastlamadık. Bizim oraya gitme nedenimiz de oydu. İskeletler ilk ortaya çıktıklarında insanlarda "Acaba bunlar Hizbullah'n kurbanları mı?" diye korkular olmuş. Bizim incelediklerimizde darp izi yoktu. Önce morfolojiyi belirlemek lazım. İskeletlerin yanında kültürel bir nesne çıktı mı onu belirlemek lâzım. Tek bir birey belirleyici olmaz. Dışarıdan gelmiş olabilir. Bütün Kızkalesi populasyonu için Maya diyemeyiz. Biz bu iskeletleri incelemedik. İncelemediğimiz için bunlar Maya değildir de diyemeyiz elbette. Ama bizim çıkardıklarımız kesinlikle değil."

Güler Gürkan, iskeletlerin çoğunun yakın döneme ait olduğunu düşünse de, Kızkalesi'nin ortasındaki şapelden çıkarılan iskeletlerin ortaçağa ait olabilecek kadar eski olduğu görüşünde. Define arayanların bu bölümde bulunan iskeletleri sağa sola atmış olmasından şikayet ediyor ve ekliyor: "Şapel'in içindeki kemikler ortaçağa ait. Burada yaşayan imtiyazlı olan kişilerin gömüldükleri bir yer. Diğer iskeletlerse, yönleri farklı olarak gömülmüşler. Biz iskeletleri numaralandırılıp emniyete teslim etmiştik ama iskeletler basına o kadar çok gösterilmiş ki bunlar iyice dağılmış. Adli tıbba giden 13 iskeletin 8'i şapelden çıkmış olanlar. Bunlar ortaçağa ait olabilirler. Ama eğer içlerinde Maya olsaydı, başka şeylerin de bulunması lazımdı.Eğer bir Maya buraya kadar geliyorsa, kendisiyle birlikte başka şeyler de getirir. Kendi kültürüne ait şeyler de getirir. Bunlara ait hiçbir bulgu yok."

Aslında bu kazıdan elde edilen sonuçlar, biraz da karanlık bir odadaki fili tarif etme hikayesine benzemiş. Kurumlar bir araya gelip ellerindeki bulguları birleştiremediği için Kızkalesi resmi bir türlü tam olarak çizilemiyor. Bunun bir nedeni de iletişim eksikliği gibi görünüyor: "Biz iskeletler adli tıbba gittikten sonra kimi arayacağımızı bilemedik. Adana Adli Tıp Kurumu'na gitti, Mersin Adli Tıp Kurumu'na gitti dediler. Sonra İstanbul'a gittiğini televizyondan öğrendik. İskeletleri hemen göndermişler." diyor Alpagut, "Biraz bekletselerdi, biz gidiyorduk zaten. İskeletler poşetler içinde gitmiş, kargaşa olmuş"

Antropolog Gülay Aslan, iskeletleri, üzerinde çalışmak için istediklerini, fakat kendi ellerine henüz hiçbir iskeletin gelmediğini söylüyor. Ona göre de uzmanların bir araya gelmesi, sağlıklı bir sonuç almak için şart: "Bu iskeletler konusunda herkesin söylediği farklı şeyler var. Arkeologlar kazı yaptı, onların söylediği şeyler var. Adli Tıp başka şeyler söylüyor, bir araya gelinip bir çalışma yapılması gerek. Böylece daha somut veriler elde edilebilir."

Bu iletişim eksikliği, Kızkalesi iskeletlerinin sırrının açığa çıkarılamamasında önemli bir neden. Adli Tıp kurumu, C14 testi için bulgulardan bazılarını yurtdışına göndermiş. Testin sonuçları geldiğinde sis perdesi biraz daha aralanacak gibi.

Gökhan Tok



Kolları karın üstünde birleştirilerek düz uzatılmış iskeletler, bu gömülerin Hıristiyanlara ait olduğunu gösteriyor.

Kızkalesi Kazıları

Mersin-Silifke karayolunun 60. km'sinde Kızkalesi Beldesi, Korykos Antik kenti sınırları içinde kalan ve karaya çok yakın bir ada üzerinde konumlanan Kızkalesi, benzerine çok az rastlanabilir bir miras mozaiği oluşturuyor. Korykos ismine ilk kez III. Antiokhos zamanında MÖ 197 yılında rastlanır. Ancak Nekropolden (antik mezarlık) çıkarılan MÖ 4. yüzyıla ait eserler kentin daha önce kurulduğuna işaret eder. MÖ 1. yüzyılda bastırdığı sikkelerle bağımsız olduğunu gösteren Korykos kenti, MÖ 72'de Roma egemenliğine girdi; Roma ve Bizans dönemlerinde önemli bir liman kenti oldu. Kızkalesi, Bizans döneminde yapılmaya başlamış, 11. yüzyılın sonuyla 12. yüzyıl ortalarında tamamlanmış. Kale 1361 yılında Kıbrıs Krallığı'nın korumasına girmiş, 1448 yılındaysa Karamanoğlu Beyliği'nin yönetimine geçmiş.

Çokgen plana sahip olan kale, sekiz kuleyle tahkim edilmiş yüksek sur duvarlara sahip. Sur duvarlarda yer alan dört kapıdan kuzeyde olanı ana giriş kapısı. Kale içinde su gereksinimi karşılayabilmek için kaya içerisine oyularak yapılmış altı adet sarnıç bulunuyor. 2001 yılı içerisinde kale içinde yapılan kazı çalışmalarında orta alanda büyük bir yapı kompleksi ortaya çıktı. Mozaik ve opus sectile (kesme taşlardan) taban döşemeleriyle kaplı odalar birbirileriyle bağlantılı olup, odaların birçoğu orta kesimdeki kabul salonuna açılıyor. Yapı, güneydoğu köşesinde yer alan küçük bir şapelle (ibadet yeri) de bütünleşmiş.

Geç dönemde yapılan ve absis (zemin) altında kriptası (mezarı) bulunan diğer Şapel ise, bugün kale iç avlusunda ayakta kalabilen tek yapı. Kazı sonucunda küçük buluntulardan çok, mimari bulgular ortaya çıktı. Kızkalesi kazı çalışmaları sırasında şapel tabanı altındaki kripta, imtiyazlı kişilerin gömüldüğü mimari özelliğini gösteren tek mezar durumunda. Ancak daha önceleri define arayıcıları tarafından absis tabanının kırılarak içeriye girilmesi sonucunda gömüler tahrip edilmiş ve iskeletler şapel içerisine dağınık vaziyette atılmış. Ortaçağa ait olan bu mezar içinde ortaya çıkan iskeletler ne yazık ki tahribat nedeniyle bütünlüğünü kaybetmiş. Ancak kale iç avlusu içinde başka gömüler de ortaya çıktı. Bunlar yüzeye çok yakın olup, farklı yönlerde gömülmüşler. Sur duvarlardan düşen taşların meydana getirdiği molozların üst seviyesinde, sıkıştırılmış toprak zeminle hemen hemen aynı seviyede, altta mozaik bir zemin ya da bir yapı olduğu bilinmeden dolgu toprak açılarak yapılan ve henüz arkasına yapıştırılan kağıdı ve el yazısı kaybolmamış plaketin ait olduğu gömüler, dönemine ait olmayıp, 19. yüzyılın sonu, 20. yüzyılın başı gibi yakın bir zamana aittir.

F. Güler Gürkan
Arkeolog, İçel Müzesi

DR. TANER DEMİRER



TÜBİTAK Bilim Ödülü, ülkemizde başarılı bilimsel çalışmaları taçlandıran en büyük onur. Bu ödülü kazanmak için, araştırmaların ve sonuçlarının yalnızca Türkiye'de değil, uluslararası alanda da yankı yapması gerekiyor. Geçtiğimiz Temmuz ayında açıklanan 2002 ödüllerinden birini de sağlık bilimleri dalında, kemik iliği nakli konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarıyla Prof. Dr. Taner Demirer aldı.

Kanımızda bulunan alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları denen trombositlere kan hücreleri deniyor. Bu hücreler yalnızca kemik iliğinde yapılıyor ve ana hücreler tarafından üretilip, olgunlaşması tamamlanınca kan dolaşımına veriliyor. İşte bu kan yapıcı ana hücrelere bilim adamları "hematopoetik kök hücre" adını vermişler. Ancak, hematopoetik kök hücreler, yalnızca kan yapımından sorumlu değiller. Son iki yıl içinde hematopoetik kök hücrelerinin dışderi, ortaderi ve içderi kaynaklı doku hücrelerine farklılaşabildiği gösterildi. Yani uygun uyaranlarla karşılaşmaları sonucunda bu hücreler, kendilerini sürekli yenileyip, uyum sağlayarak, kas hücrelerine, nöronlara, karaciğer hücrelerine, kıkırdak, yağ hücresi ve damarların iç zarındaki endotel hücrelerine dönüşebilme yeteneğindeler. Bu biyolojik olaya, 'kök hücre plastisitesi' deniyor.

Kök hücrelerdeki bu yetenek, hastalıkların tedavisine de yansıdı. Örneğin, son yıllarda kan hastalıkları ve tümöral oluşumlarla ilgili hastalıkların yeni tedavi yöntemlerinden biri, kemik iliği transplantasyonu (nakli) olarak karşımıza çıkıyor. Kemik iliği nakliyle, kendilerini yenileme ve farklılaşma yetenekleri bulunan kök hücrelerin, hastanın kemik iliğinde yeniden yapılanması sağlanıyor. Böylece, ölümcül olabilen kan ya da bağışıklık sistemi hastalıkları tedavi edilebiliyor. Özellikle, kan kanseri, aplastik anemi, Hodgkin hastalığı gibi çeşitli lenf kanserleri, kemik iliği kanseri (multiple myeloma), bağışıklık sistemi hastalıkları, meme ve yumurtalık kanseri gibi bazı katı tümörlerin tedavisinde kemik iliği nakli yapılıyor ve başarılı sonuçlar elde ediliyor.

Kemik iliği naklinde, kemik iliğinden, damarlardaki dolaşan kandan ve göbek kordonundan kök hücreler elde ediliyor. Nakilse, otolog, allojenik ve sinjeneik nakiller olmak üzere değişik biçimlerde yapılıyor. Otolog kemik iliği nakli, hastanın kendi hücrelerinin uygun zamanda alındıktan sonra yüksek doz kemoterapi uygulanmasının ardından, tekrar hastaya verilme işlemi. Allojenik yöntem, uygun doku grubuna sahip kardeşten ya da akraba olmayan uygun kişilerden alınan kemik iliğinin hastaya verilmesi demek. Sinjeneik yöntemdeyse, ikiz kardeşten alınan kemik iliği hastaya naklediliyor.

2002 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü alan Prof. Dr. Taner Demirer de, yukarıda özetle anlatmaya çalıştığımız kemik iliği nakli konusunda araştırmalar yapan bir bilim adamımız. Çalışmalarıysa, bu yöntemlerden allojenik ve otolog nakillerde, yeterli kök hücre toplanmasını etkileyen etmenler neler, ve başarılı bir yamanma nasıl gerçekleşir, bunun için ön koşullar nelerdir sorularına yanıt veriyor; hatta yeni ufuklar açıyor.

Demirer ilk olarak, kök hücrelerden CD34+'ün ana hücre olduğunu ve yerleşmede çok iyi yol gösterici olduklarını gösterdi. Bu çalışması kemik iliği nakline önemli bir açılım sağladı. Sonrasında, kök hücrelerin sayıları ve kök hücrelerin toplanmasına etki eden faktörleri ortaya koydu. Bütün dünya literatüründe Demirer'in bu çalışmalarına atıflar yapılıyor. Şimdi çok olağan gibi görünen bu çalışmalar, yıllar önce bilinmiyordu. "Yaptığımız çalışmalarla periferik kök hücre tutmasında kemik

iliği ana hücreleri olan CD34+ hücrelerin önemine işaret ederek hem allojeneik hem de otolog nakillerin başarılı olması için hedef CD34+ hücre sayısının 1 kilogramda 5 milyondan fazla olması gerektiğini açıkladık. Bu çalışmalarımız göstermiştir ki, kemik iliği naklinde başarı olasılığının nakledilen greftteki CD34+ ana hücre oranı kilogramda 2,5 milyonun altında olması durumunda düşük, 2 - 5 milyon arasında olması durumunda %50-60, 5 milyondan fazla olması durumunda %90-95 graft başarıyla tutmaktadır."

Taxan, bir kimyasal maddenin adı ve bir çeşit ilaç grubu da bu adla anılıyor. Bu madde, özellikle Amerika'nın batısında yetişen yew ağacının (*Taxus brevifolia*) yapraklarından ya da laboratuvar koşullarında sentetik olarak elde ediliyor. Ancak taxan grubu ilaçların kök hücre zehiri olduğu ve bu ilaçlarla kök hücrelerin toplanmasının yapılamayacağı; yapılsa bile toplanan hücrelerin ya ölü olacağı ya da yeterli olmayacağı uzun yıllar öne sürüldü. Demirer'se, taxan grubunun kök hücre zehiri olmadığı, nakil öncesi kök hücrelerin toplanmasını başarılı bir şekilde sağladığını göstererek, bu teorinin yanlışlığını ortaya koydu. Demirer bu çalışmasıyla, önceleri kök hücreleri seferber edilemeyen tedavisi güç meme ve yumurtalık kanserli birçok hastada nakil öncesi, taxanların kullanımıyla yeterli sayıda CD34+ hücre elde ederek daha fazla sayıda hastanın yüksek doz kemoterapi ve otolog kök hücre nakliyle tedavisini sağladı.

Fred Hutchinson Cancer Center'da bulunduğu dönemde, bu alanda isim yapmış otoritelerle birlikte allojeneik kök hücre transplant ekibinde yer alan Demirer, bu ekiple, dünyada ilkler arasında bulunan ve dokusu tam uyumlu kardeşlerden toplanmış kök hücrelerin kullanımıyla, allojeneik kök hücre naklini başarılı bir şekilde gerçekleştirdi. "Bu çalışma, korkulan ya da beklenenin tersine, dokusu tam uyumlu kardeşler arasında allojeneik kök hücre naklinin mümkün olduğunu ve bağışıklık tepkisi riskinin kabuledilebilir düzeyde olabileceğini gösterdi. Bu çalışmaların evrensel bilime ve insanlığa iki önemli katkısı oldu: Bu çalışmalardan sonra allojeneik kardeş vericilerin anestezi ve ameliyathaneye gitmeleri gereği ortadan kalktı ve vericilik daha kolay ve stressiz bir işlem haline geldi. Allojeneik kök hücre nakillerinden sonra graftın tutması, kemik iliğine göre daha erken olduğundan, nakil sonrası hastanede kalma süresi kısaldı ve bununla orantılı olarak hastane masrafları da azaldı."

Demirer'in, bir çeşit kemik iliği kanseri olan multiple myeloma adlı hastalıkta, ikiz kardeşler arasında yaptığı çalışması, dünyanın en büyük sinjeneik kök hücre nakli serisini oluşturuyor. Demirer, bu çalışmasıyla kemik iliği kanserinde, ikiz kardeşler arasında yapılan kemik iliği ya da kök hücre nakillerinde hastalığın tekrarlanmasının (nüks), beklenildiğinin tersine, azalmadığını gösterdi. "Bu çalışmayla, kemik iliği kanserli hastalarda otolog kök hücre nakli sonrasında görülen nüksler kanser hücresiyle bulaşmış kök hücrelerin verilmesinden çok, kemik iliğinde geriye kalan hastalıklı hücrelerin giderilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuç bize kemik iliği kanserli hastalarda otolog kök hücre naklinin daha başarılı olabilmesi için daha etkili hazırlama rejimlerine gereksinim olduğunu göstermiştir."

Demirer'in 2002 yılında *British Journal of Haematology* de yayımladığı iki çalışması daha var. Bu çalışmaları da kemoterapiyi temel alan kök hücre toplama rejimleri konusunda. Demirer bu çalışmalarıyla da kök hücre nakline yeni bilgiler kazandırıyor ve o konusunda araştırmalarına hep devam edeceğini söylüyor.

Gülgûn Akbaba

41 Yıla Sığdırılanlar....

Prof Dr. Taner Demirer 1961, Ankara doğumlu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da bitirir. 1977-1978 öğrenim döneminde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne girer ve 1984 yılında dönem üçüncüsü olarak mezun olur. 1984-1986 yıllarını mecburi hizmet yaparak geçirir. Mecburi hizmet yılları aynı zamanda Demirer'in, öğrencilik yıllarından beri planladığı, hematoloji alanında yurtdışında ihtisas yapma kararının hazırlık devresi de olur. Gerçekten de Demirer, yıllar önce aldığı kararı gerçekleştirir ve 1987-1997 yılları arasında 10 yıl süreyle Amerika Birleşik Devletleri'nde mezuniyet sonrası eğitimini tamamlar. Önce, Şikago Tıp Fakültesi'nde Kanser Araştırma Bölümü'nde, iki yıl süreyle çalışmalar yapar. 1989'daysa, Wisconsin Tıp Fakültesi'nde, üç yıl sürecek içhastalıkları ihtisasına başlar. İhtisasının bitiminde, 1992'de, Seattle'daki Fred Hutchinson Kanser Enstitüsü'ne geçer; burada hematoloji, tıbbi onkoloji ve kemikiliği nakli ihtisası yapar; kendisine bu enstitüde klinik araştırmalarda gösterdiği başarılı performans nedeniyle 'Outstanding Clinical Research' ödülü verilir. 1995 yılında doçent olan Demirer, 1997'de Türkiye'ye kesin olarak döner. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hematoloji Bilim Dalı'na öğretim üyesi olur. Kemik iliği kanserinde kök hücre toplanması konusundaki çalışmasıyla, 1998 yılında ülkemizde hematoloji alanında verilen 'ROCHE Tıp Araştırma Ödülü'nü alır. 2001'de profesör olur ve aynı yıl Hollanda'da yapılan ve kısa adı EBMT (European Group for Blood and Marrow Transplantation) olan Avrupa Kemik İliği Transplantasyon Birliği'nin yıllık toplantısında, 6 yıllık bir süre için, Solid Tümör Grubu başkanı seçilip, EBMT konseyinin 12 üyesi arasına katılır. Böylece İtalya'nın Ravenna kentinde bulunan Solid Tümör Kayıt ve Analiz Merkezi, 2001 Eylül'ünde


Dr. Demirer, kemik iliği transplantasyonuna önderliği nedeniyle Nobel Tıp Ödülü alan hocası Dr. E. D. Thomas ile birlikte.

Türkiye'ye, Ankara İbn-i Sina Hastanesi'ne taşınır. 2001 Ekim'inde, Paris'te yapılan EBMT Konsey toplantısında EBMT'yi temsil etmek üzere kısa adı FECS (Federation of European Cancer Societies) olan Avrupa Kanser Federasyonu'na da seçilen Demirer, bu kuruluşun 8 asil üyesinden birisi olur. EBMT Solid Tümör Grubu'nun halen 22 Avrupa ülkelesinde yürüttüğü 9 adet klinik çalışmanın koordinatörlüğünü de yapan Demirer, *Bone Marrow Transplantation* ve *Journal of Hematotherapy and Stem Cell Research* gibi hematoloji ve onkoloji alanında uluslararası düzeyde tanınmış iki derginin editorial board'unda da danışman olarak görev yapmaktadır. Demirer, ülkemizde Sağlık Bakanlığı'na bağlı ilk kemik iliği transplant merkezini Ekim 1999'da, Sağlık Bakanlığı ve Ankara Üniversitesi'nin görevlendirmesiyle, Ankara Numune Hastanesi'nde kurar ve Ekim 2001'e kadar bu ünitenin direktörlüğünü yapar. 23-26 Mart 2003'te, 29'uncusu İstanbul'da yapılacak olan Avrupa Kemik İliği Transplantasyon Kongresi'nin bilimsel sekreterliği ve başkan yardımcılığı görevlerini de Dr. Demirer yürütmekte. Demirer 12 uluslararası bilimsel kuruluş ve organizasyonun üyesi.

PRİMAT ATALARIMIZDAN BİR ARMAĞAN

RENKLER

Leylak, nefti, zeytunî, siklamen, zehir yeşili, somon, fuşya?... Bir zamanlar, yalnızca gökkuşağının renkleriyle sınırlıyken renk bilgimiz, şu anda çoğu rengin nasıl bir şey olduğunu bile bilmekten uzağız. Renkli dünyamız, her geçen gün daha da renkleniyor. Hayatımızı güzel yapan, duygularımızın bile her türünü anlatmakta en güzel araç olan renklerin varlığı. Bunun için primat atalarımıza mı borçluyuz acaba teşekkürlerimizi?

Renk, genel anlamda cisimlerin yansıttığı ya da yaydığı ışığın gözle algılanmasına ilişkin, ton, parlaklık, doymuşluk olmak üzere üç nitelikle betimlenen özellik olarak geçiyor ansiklopedilerde. Fizikteyse renk, elektromanyetik ışınım tayfının insan gözünün algılayabildiği bölgesinde yer alan dalgaboylarıyla ilişkilendiriliyor. Görünür ışık olarak adlandırılan bu bölge, tayfın 400-700 nm arasındaki çok dar bir dalgaboyu aralığını kaplıyor (1nm= 10^{-9}m). Bu aralıktaki dalgaboyları, göz tarafından değişik renklerde algılanıyor. Elektromanyetik ışınım tayfının bu görünür bölgesindeki ışın, ışık olarak adlandırılıyor. Eğer gözümüz ışığın farklı dalgaboylarını algılayamıyor olsaydı, herşeyi renksiz, yani siyah, beyaz ve grinin tonlarında görürdük.

İlk olarak, görünen ışığın farklı dalgaboylarının farklı renkler olarak göründüğünü bulan, Isaac Newton. Newton, 1666 yılında beyaz ışık üzerinde gerçekleştirdiği bir dizi deney sonucunda, beyaz ışığı bir prizma aracılığıyla renkli bileşenlerine ayırarak bir tayf oluşturdu. Gökkuşağındaki renklerin aynısı olan bu renkler –kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert, mor- herbiri farklı, kendine özgü bir açıyla kırılıyordu. Newton, beyaz ışığın oluşturduğu bu 7 rengi temel renkler olarak kabul etti. Tayftaki tüm bu renkleri ikinci bir prizmadan geçirerek de, yeniden beyaz ışığı elde etti. Sözlüklerde ya da ansiklopedilerde tanımı ne olursa olsun, aslında rengin en güzel tanımını Newton yapmış: Işığın oluşturduğu gökkuşağının parçaları.

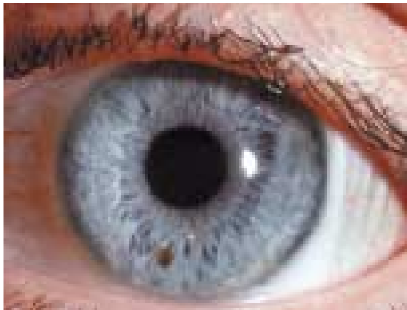
Çoğu nesne, bazı frekanslardaki ışınları soğurur ve diğerlerini de yansıtır. Bizim renk olarak gördüğümüzse, işte bu yansıtılan ışınlardır. Yani nesnelere verdiğimiz renkler, aslında onların kabul ettikleri değil, tam tersine, reddettikleridir. Çilek, güneş ışığının yeşil ve mavi ışınlarını soğurur; sarı yapraklı papatyalarsa aslında mavi ve kırmızı ışınları soğurur. Işık tayfının tümüyle yansıması, örneğin çiçeklerin taç yapraklarına, kuşların tüylerine beyaz rengini verir. Ancak, tüm renkler bu yolla ortaya çıkmaz. Örneğin, yağmur sonrasında dört gözle beklediğimiz gökkuşağı, güneş ışığının su damlacıklarının içinden geçerken kırılması sayesinde oluşur. Başka bir oluşumsa, ışığın yayılmasıyla ortaya çıkar; yani atmosferdeki parçacıkların ışığı her yönde saçmasıyla. Buna

verilebilecek en güzel örnek, güzel bir havada kafamızı kaldırdığımızda gördüğümüz masmavi gökyüzüdür. Güneşten gelen ışınların, atmosferdeki parçacıklar tarafından her yöne saçıldığını söyledik, işte bu parçacıklar yüksek frekanslı ışığı daha çok yayar. Bu nedenle, mavi ışık atmosferde her yöne saçılır ve gökyüzüne mavi rengini verir.

Bitki ve hayvanların renklerinden, farklı bir fiziksel mekanizma sorumludur. Bu farklılıkları örnek üzerinden giderek daha iyi anlayabiliriz. Bunun için, bazı alacalı kelebeklerin kanatlarındaki renk oluşumuna bir göz atalım. Kelebek kanadının pulumsu bir yapısı vardır ve bu yapı ancak mikroskopla bakıldığında görülebilecek kabartma şeklinde çizgilerle kaplıdır. Bu çizgiler arasındaki boşluklar, aslında kelebeğin kanat rengine karar verir. Bu boşluklardan yansıyan ışınlar, birbirleriyle karışırlar. Karşılaşan ışınların bir kısmı birbirlerinin etkilerini ortadan kaldırırken, bir kısmı da güçlendirirler. Eğer çizgiler arasındaki boşluklar oldukça azsa, görünen ışığın kısa dalgaboylu ışınları yansır ve kanat mavi görünür. Fakat, bu renk ışının yansıma açısına bağlı olarak da değişir, çünkü karıştığında birbirinin etkisini artıran ışınların dalgaboyları yansıma açısına göre çeşitlilik gösterir. Bu da, tavuskuşunun tüyleri, bazı böceklerin kanatları ve incide görüldüğü gibi yanardöner renklerin oluşumunu açıklar tümüyle.

Renk Maddeleri

Alış-verişlerimizde, seçimlerimizi yaparken bizi etkileyen en önemli şey renktir çoğu zaman. Tokalarımızı, çoraplarımızı, arabalarımızı seçerken bazılarımız kırmızısına, bazılarımızsa mavisine vuruluruz. Hatta bilmediğimiz bir yiyecek alacağımız zaman bile, ilk olarak paketinin şekli ve renkleri ilgimizi çeker, "bu nasıl birşey acaba?" diye merak ederiz. Aslında yalnızca paketlerine değil, gıdalara da sahip oldukları renkten daha yoğun bir renk vermek için yapay maddeler kullanılıyor. Geçmişte, birçok gıda boyası, bitki ve hayvanlardan elde edilirdi.



Mavi renk, bazı gözlerde olduğu gibi, koyu renk maddelerinin üstünde dağılmış çok küçük parçacıkların ya da hava keseciklerinin, yalnızca ışıktaki kısa dalgaboylarını yansıtması sonucunda ortaya çıkar



Yapısal renk oluşumu genellikle renk maddelerinin (pigment) etkisiyle güçlenir ya da değişikliğe uğrar.



Kelebek kanat dokusunun yakından görünüşü

Renk maddeleri genellikle, inorganik (minerallerden elde edilenler) ya da organik olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Organikler, yapısında karbonlu moleküller bulunduran bileşimlerdir. Bunların çoğu da (vinil, polyester, akrilikler gibi) endüstriyel işlemlerden geçirilmiş sentetik maddeler.

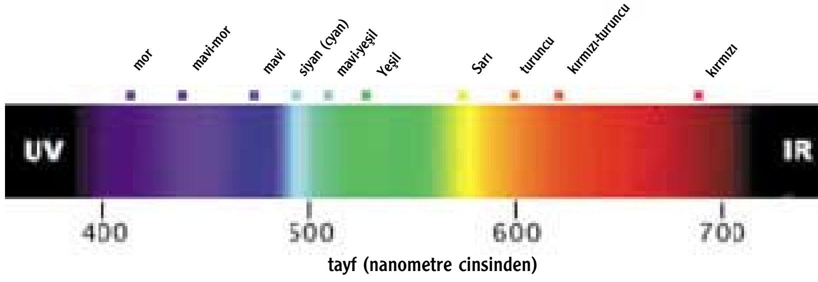
Renk maddesi olarak kimyasal madde kullanımını başlatan kişi, William Perkin adlı İngiliz bir kimyager. 1856 yılında, kömür katranından kinin adlı ilacı elde etmeye çalışırken deneylerinden birinde yanlışlıkla parlak leylak renkli bir madde (çivit) buldu. Bu onun için geçici bir hayal kırıklığı yaratmış olsa da, bu maddenin boya yapımında potansiyel işlevini gören Perkin, bir şirket kurarak büyük bir servet elde etti. Servetinin yanısıra, büyük bir endüstriyi başlatan önemli bir buluşa da imza atmış oldu.

Güzelliğin Sırrı Renk Maddelerinde Gizli

Renklenmenin, canlının üzerine düşen ışığın yansıması, çeşitli dalgaboylarında ayrışması ya da kırılmasıyla oluştuğunu söyledik. Renk maddeleri de renklerini aynı şekilde, ışığı soğurarak elde ederler. Mavi renk, bazı gözlerde olduğu gibi, koyu renk maddelerinin üstünde dağılmış çok küçük parçacıkların ya da hava keseciklerinin, yalnızca ışıktaki kısa dalgaboylarını yansıtması sonucunda ortaya çıkar. Daha uzun dalgaboylarıysa, örneğin kırmızı, turuncu, sarı, alttaki renk maddesi katmanına geçerek soğrulur. Örneğin, balıkların, kurbağaların, yılanların ve kertenkelelerin yeşil rengi, çoğunlukla sarı bir renk maddesi katmanının arasında ışığın kısa dalgaboylarını yansıtan yapıların bulunmasından kaynaklanır.

Aslında, doğanın içine karıştığımızda, görünen ışığın tüm renklerini bulmak mümkün; renkleri tanımak için fazla uzaklara gitmeye gerek yok. Örneğin, gözlerimizi ve beynimizi dinlendirmek için haftasonlarında kendimizi attığımız ağaçlık alanlarda, gözümüzün en çok aradığı yeşil, rengini klorofil denilen renk maddesi molekülüne borçlu. Klorofilin yapısında bulunan magnezyum atomu, güneş ışınlarından kırmızı ve maviyi soğurur. Klorofil, aldığı bu güneş enerjisini metabolik işlemlerden geçirilmek üzere bitki hücrelerine iletir. Benzer şekilde, kanı kırmızı görmemizin nedeni de, kandaki oksijenin dokulara taşınmasını sağlayan hemoglobinde, güneş ışınlarını soğuran atom gruplarının bulunması. Pek çok çiçek, mısır, havuç ve domates sarısı, turuncusu ve kırmızısıyla benzer şekilde renklerini karotenoitlerden alır. Klorofilin yanında etkisini gösteremese de, aslında yapraklarda da bir miktar karotenoit bulunur. Sonbaharda, klorofilin molekül yapısı bozulduğunda, yaprak-





lardaki yeşilin yerini sonbaharın moda renklerine bırakmasının nedeni de zaten budur.

Renklerin oluşumu, renk maddelerinin yapısı ve çalışma sistemi ve temel renkler gibi bilgilere ulaşılmış olsa da, renkler henüz tam olarak çözülebilmiş değil. Bir zamanlar, bilinen renkler gökkuşağındaki renklerle sınırlıyken, şu anda boya almak için bir nalbura girdiğinizde, boya kataloglarında belki de adına daha önce hiç rastlamadığınız onlarca renkle karşılaşmanız olası. Renklerin, Newton'dan bu yana oldukça "renkli" bir tarihçesi var. Renkler, ressamlardan, filozoflara ve bilimadamlarına pek çok kesimin ilgisini çekmiş. Bugün, bilim dünyasının gündeminin en çetin ve tartışmalı konularından olan genetik ve klonlama gibi, renkler de 17. Ve 18. yy'larda en kızgın tartışmalara konu olmuş.

Renkler Alemi

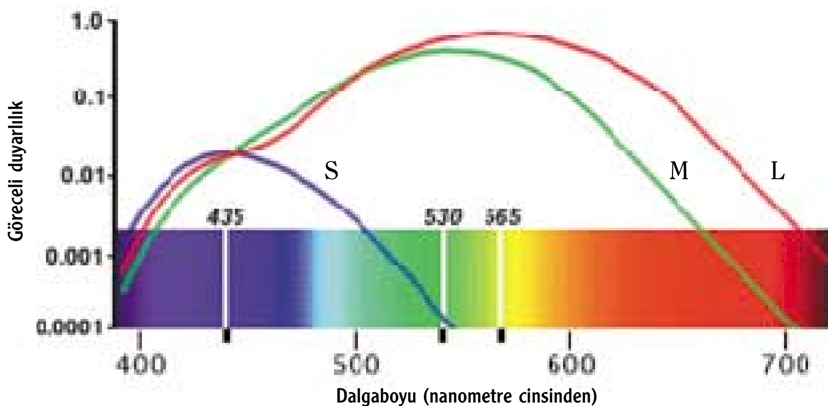
Alem dediğimizde aklımıza çoğunlukla, hayvanlar alemi, bitkiler alemi gibi sınıflandırmalar gelir. Aslında pek çok alanda olduğu gibi renkler için de, Newton'dan bu yana tanımlama ve sınıflandırma yönünde pek çok çalışma yapılmış. Bunların en önemlilerinden biri, ABD'li ressam ve öğretmen Albert H. Munsell'in 1913'te ortaya koyduğu Munsell renk sistemi. Munsell, bu sistemde renkleri ton, değer ve berraklık özelliklerine göre sınıflandırır. Bu sınıflandırmada ton, baskın dalgaboyuna; değer, parlaklığa; berraklıksa, rengin saflığına göre belirlenir.

Newton renkleri 7 aleme ayırmış ve öteki renklerin de bu renklerden meydana geldiğine inanmıştı. Bunlar: kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor. 17. yy'daysa ressamlar farklı bir sınıflandırma yaptılar ve yalnızca 3 renkle, öteki tüm renklere ulaşabildiklerine karar verdiler; kırmızı, sarı ve mavi. Bunlar birincil renkler olarak kabul edildi. Bu renklerin ikişerli karışımlarından da, yani kırmızı-sarı, sarı-mavi ve mavi-kırmızı, ikincil renkler olan turuncu, yeşil ve mor oluşuyordu. Ancak, paletlerinde Newton'un yaptığı gibi birincil renkleri eşit miktarlarda birleştirerek yeniden beyazı elde etmeye çalıştıklarında büyük bir hüsranla karşılaştılar; beyaz renk bir türlü geri gelmiyordu. Bu, bir süre insanların kafalarında bir takım şüpheler yaratmış olsa da, yanıt 1855 yılında James Clerk Maxwell'den geldi: Farklı dalgaboylarındaki ışınımları birleştirmek, farklı renk maddelerini karıştırmaktan farklı bir sonuç verir. Ona göre, karıştırma işlemi toplamalı ya da çıkarmalı işlem olarak gerçekleştirilir. Toplamalı işlemde, tayfın değişik bölgeleri birbirine eklenir; çıkarmalı işlemdeyse, tayfın bir bölümünün ortadan kaldırılması ya da soğurulması söz konusudur. Toplamalı işlemde renkler, tayfta görünen ışığın tüm dalga boylarının karışımıyla elde edilir. Maxwell, turuncu-kırmızı, mavi-mor ve yeşil olmak üzere, bu üç ışığın karışımından hemen hemen tüm renklere ulaşılabileceğini gösterdi. Bu renkler genellikle kırmızı, mavi ve yeşil üçlüsü olarak gösterilir. Renkli ışıklarla yapılan deneyler sonucunda birincil yani temel renkler kırmızı, mavi ve yeşil olarak kabul edildi.

Toplamalı sistemde renk oluşumunu açıklayan en güzel örnek, televizyon ya da bilgisayar ekranının renk oluşturmasıdır. Televizyon ekranında fosforlu bir kaplama vardır. Ekranın arka kısmında bulunan elektron tabancasından bu fosforlu kaplamaya ateşlenen kırmızı, yeşil ve mavi elektronlar ekranda renkli çizgiler (pikseller) oluşturur. Bu işlem sık ve hayli hızlı gerçekleştiği için gözümüz bu çizgileri fark edemez, yalnızca oluşan görüntüyü algılayabilir.


Günışığının rengi atmosferden geçtikçe değişir. Çünkü , hava bazı renkleri ötekilerine oranla daha fazla soğurur. Başta sarı görünen güneş ışığı, ufka yaklaşmaya başladığında ışık yan geldiği için uzun bir hava diliminden geçmek zorunda kalır. Hava mavi ışığı daha fazla soğurarak kırmızı dalgaboylarını bıraktığı için renk önce turuncu sonra kırmızı görünür.

Çıkarmalı işlemdeyse renkler, bir nesnedeki renk maddesinin, beyaz ışığın bazı dalgaboylarını soğurup kalanları yansıttığında görülür. Yani, kırmızı renk boyası, mavi ve yeşil ışık ışınlarının tamamını ve sarının da büyük bir kısmını soğuruyor; yalnızca kırmızı ışık yansıyor. Sarı renk maddesiyse, mavi, mor ve kırmızıyla yeşilin bir kıs-



mını uzaklaştırıyor. Sonuçta, kırmızıyla sarı renk maddeleri karıştırıldığında, soğurulmayan ışınların aralığını daraltıyor; böylece, yalnızca tayfda görünen ışığın turuncu dalgaboyu yansıyor. Bu karışıma eklenen her yeni renk maddesindeyse, yansıyan ışıktan yeni dalgaboyları eksiliyor ve renk giderek çamurumsu bir hal alıyor. Renk maddeleriyle, yani boyalarla yapılan karıştırma işlemleri, bu nedenle, istenilen rengi vermiyor.

Renk oluşumunda, şimdiye kadar hep ışıktan ve elektromanyetik ışımalardan söz ettik. "Renk" kavramının yalnızca ışığa bağlı olduğunu söylemek elbette yanlış olur. Onu nasıl algıladığımız da, en az ışık kadar önemli. Aslında renk, gözümüz ve beynimizin görünen ışığın dalgaboylarıyla buluşmasıdır.

Büyük Buluşma

Görünen ışığın farklı dalgaboylarının gözle buluşması ve beyne iletilmesi işlemlerinin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili bilgilerin tohumları, ilk olarak 1802 yılında İngiliz bilimadamı Thomas Young tarafından ortaya atıldı. Ancak, temeli Young tarafından atılan bu kuramı, bilim dünyasına kazandıran Alman bilimadamı Herman von Helmholtz. Helmholtz'un 1960'lı yıllarda yaptığı deneyler, üç-renk kuramının açıklanmasını sağladı. Bugün biliyoruz ki, Young'ın ağtabakada (retina) bulunduğunu düşündüğü ve "tanecikler" olarak adlandırdığı yapılar, ışığa duyarlı ve renkleri algılamamıza yarayan koni ve çubuk hücreleri.

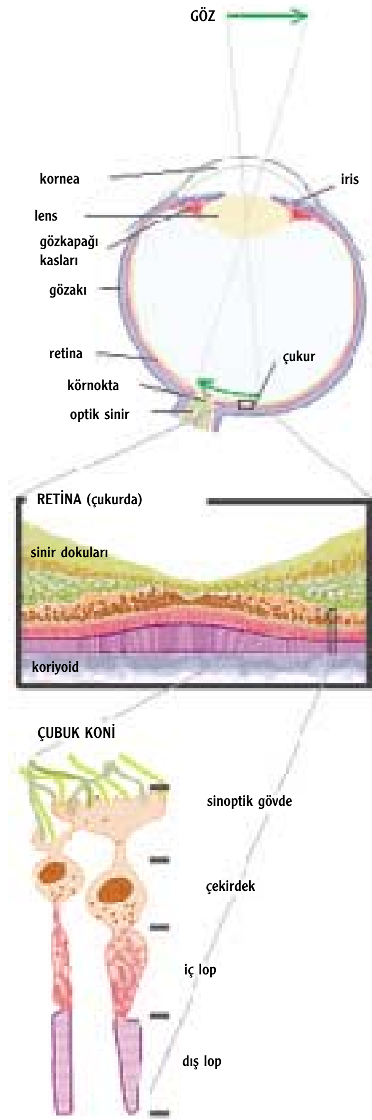
Gözde, ağtabakada yaklaşık 5 milyon koni hücresi bulunuyor. Her biri farklı bir renk maddesi içeren üç tür koni hücresi var. Bunlar, kırmızı, mavi-mor ve yeşil ışığı soğurmak üzere özelleşmiş ve görünen ışığın dalgaboylarına göre uzun (L), orta (M) ve kısa (S) olarak adlandırılan yapılar. Bu üç tip koni hücresi, birlikte tüm renkleri algılamamızı sağlıyorlar. Örneğin, eşit oranda kırmızı ve yeşil ışınımların karışımı, tıpkı sarı ışık gibi L ve M koni hücrelerini uyarıyor. Yani her iki durumda da algılanan renk aynı oluyor. Sinirsel uyarılmalar kırmızıdan sarıya doğru artarken, sarıdan mora doğru azalıyor. Bu nedenle de, sarı en parlak renk olarak algılanıyor. Birbirinden farklı bu üç çeşit koni hücresi arasında, görünen ışığın dalgaboylarına en az duyarlı olanı S tipi koni hücreleri.

Gözümüzdeki ışığa duyarlı diğer tip hücrelerde çubuklar. Çubuklar, düşük parlaklıktaki ışıkta çalışırlar, ancak renk algılayamazlar. Işığın az olduğu ortamlarda renkleri algılayamamızın nedeni budur.

Renkleri algılamak, elbette yalnızca insanlara ve onların atalarına özgü bir özellik değil. Üstelik, renk algılamada en üstün olanlar insanlar değil. Pek çok hayvan bizim kadar gelişmiş bir algılama sistemine sahip olmadığı gibi, renk algılamada bizden çok üstün pek çok başka hayvan da var.

Renk Görüşünün Evrimi

Çoğu hayvan, insandan daha iyi bir renk görüşüne sahip. Çoğu kuş ve balık türleri, 4 çeşit renge duyarlı koni hücrelerine sahip ve bu sayede renkleri ayırdetmede bizden daha üstün durumdalar. Arıların da bizim gibi 3 çeşit renk alıcıları var, ancak onlar daha küçük dalgaboylarına da duyarlı olduklarından morötesi ışımaları da görebiliyorlar. Onlar, bu özelliklerini çiçeklerde balözü aramak için kullanıyorlar ve çiçeklerin bizim göremediğimiz renklerini bile ayırtedebiliyorlar. Çoğu kuş da benzer şekilde morötesi ışınları görebiliyor. Belki de bu özelliklerini, eşlerini ve yiyeceklerini bulmak için kullanıyorlar. Bazı araştırmacılar, kerkenezlerin havada asılı kalarak, avlamak için izlerini takip ettikleri kemirgenleri, idrarlarının soğurduğu morötesi ışınlar sayesinde bulduklarını ileri sürüyorlar. Bu kemirgenlerin idrarları morötesi ışınları soğurduğundan, idrarlarının karıştığı toprak parçaları, yukarıdan kara lekelerin





Omurgalılar, memeliler ve primatlar, ışığın farklı dalgaboylarını farklı algılarlar.

oluşturduğu bir iz gibi görünüyor. Böylece, kuytularda bile kuşlar tarafından farkedilebiliyorlar. Gelişmiş renk görüşü, kerkenezler gibi öteki pek çok hayvan için de yaşamlarını sürdürmelerinde çok önemli bir rol oynuyor.

30-35 milyon yıl önce, primat atalarımız, insanların, insansımaymunların (şempanze, orangutan, goril, bonobo) ve Eski Dünya maymunlarının bugün sahip oldukları 3-renk (trichromatic) duyarlılığını geliştirmeye başladılar. M ve L koni hücrelerinin, dalgaboyu duyarlılıkları birbirine çok yakın olduğu için de, bilimadamları bu iki hücrenin tek bir genin mutasyona uğramasıyla iki ayrı forma dönüştüğünü düşünüyorlar. Yani, bu iki farklı tip hücrenin, ilkel sarı-yeşil koni hücrelerin ışığa duyarlı proteinini kodlayan genin mutasyon geçirmesiyle ortaya çıkmış olabileceği düşünülüyor. Güney Amerika'ya ilk ulaşan maymunlarda bu değişim gerçekleşmiyor, bu nedenle onların "renk görüşü" tarihçeleri biraz daha farklı. Hatta çoğu, iki-renk görüşüne sahip (dichromatic) olarak kalmışlar. Bunun yanında, gececi olan Yeni Dünya maymunlarından bir tür, yalnızca tek çeşit renk alıcısına sahip. Tabii, bunun bir kayıp olduğu söylenemez, çünkü geceleri zaten renk ayırdedebilmek kullanışlı bir özellik değil.

İki ve üç renk görüşü arasındaki farklılık pek de küçümsenir değil. Az ışık alan yağmur ormanlarında, iki renk görüşüne sahip olan (dichromatic) primatlar, olgunlaşmış yeşil yapraklarla, etli turuncu ve sarı meyveleri ayırt etmekte çok güçlük çekebilir. Üstelik, bu ormanlarda en besleyici ve sindirimi kolay olan yaprakların çoğu, kırmızı renkli genç yapraklar. Ancak, üç renk görüşüne sahip olanlar (trichromatic), yani üç farklı koni hücresine de sahip olanlar, bu renkleri ayırdetmekte oldukça başarılılar. Bu hayvanların yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli besinleri sağlamaları çok daha kolay. Hong Kong Üniversitesi'nden araştırmacıların yaptıkları çalışmalar, bu Yeni Dünya primatlarının da üç renk görüşü özelliğini - bizden farklı olarak - geliştirmiş olmalarının nedenini buna, yani besin değeri daha yüksek olan yaprakları ayırt etme gergksinimine bağlıyor. Elbette, tüm araştırmacılar aynı fikirde değil. Yani, yalnızca meyveyle beslenme özelliğinin, böyle bir evrimleşmenin olması için yeterli olmadığını düşünüyorlar. Çünkü bu hayvanların menüsünde yalnızca meyve değil, fındık, fıstık, böcek ve başka canlılar da bulunuyor. Bu yönde bir evrimleşme için daha güçlü nedenlerin olması gerektiğini düşünüyorlar.

Renk görüşünde bizden üstün olan pek çok dört renk görüşlü hayvanlar olsa da, memeliler arasında insanlar ve evrimsel akrabalarımız olan insansımaymunlar üstün durumda. Öteki memeli hayvanların hemen hepsi iki renk görüşüne (dichromatic) sahip. Tavşanlar ve hamster, kırmızı rengi algılayamaz ve bu nedenle de kırmızı renkli nesnelerin onlar için hiçbir çekiciliği yoktur. Boğaları kızdırmak için arenalarda kırmızı renkli kumaşlar kullanılsa da, bu renk boğalar için de bir anlam ifade etmez, çünkü onlarda çoğu diğer memeli gibi zaten kırmızı rengi algılayamazlar. Iki renk görüşüne sahip olanlar, yalnızca öteki hayvanlar değil. İnsanlarda da, renk körlüğü olarak bilinen bir çeşit hastalığa



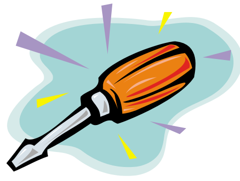


sahip olan insanlar yalnızca iki renk görürler.

Yine de, aslında iki renk görüşüne sahip olmanın da bazı üstünlükleri var. İki renk görüşe sahip olanlar, ani hareketleri daha kolay fark edebiliyorlar. Bir başka önemli üstünlükse, iki renk görüşüne sahip olanların, doku farklılıklarına çok daha fazla duyarlı olmaları; Gizlenmiş nesneleri bu doku farlılıkları sayesinde kolayca ayırdedebilirler. Özellikle, hayvanlar aleminde bu pek de küçümsenmeyecek bir özellik. Bulundukları ortama uyum sağlayarak kendilerini avcılarından korumaya çalışan canlıların, ne yazık ki iki renk görüşüne sahip olan avcılar karşısında hiç şansı yok. İnsanlar için düşünüldüğünde, bu özelliğe sahip olmak şu anda bir üstünlük sağlamıyor olsa da, İkinci Dünya Savaşı'nda, İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde iki renk görüşü aranan bir özellikti. Özel olarak seçilmiş bu insanlar, keşif uçuşlarında gizlenmiş düşman kamplarının ve araçlarının bulunmasında görevliydiler. Günümüzde, iki renk görüşüne sahip insanların, çoğu iş alanında, özellikle askerlikte kariyer yapma şanslarının ellerinden alınmış olduğunu düşünürsek, savaş zamanlarında büyük bir gereksinimi karşılayan bu insanlara biraz haksızlık yapıldığını düşünmek acaba çok mu yanlış olur!

Banu Binbaşaran

Kaynaklar
Ball, Philip, Seeing Red...and Green...and, Natural History 3 March 2002
Clarke, Tom, Hungry Primates See Red, Nature, 8 March 2001
Encyclopaedia Britannica, 98
http://www.explorers.org/newsfiles/
http://www.handprint.com/HP/WCL/color1.html



Türkan Yöney

Araba Motorları

Arabanızın kaputunu açıp da orada neler olup bittiğini merak ettiğiniz oldu mu hiç?

İçten Yanma

Diyelim ki kalınca bir boru aldınız ve bir ucunu herhangi bir kapakla kapattınız, sonra borunun içine biraz WD-40 püskürttünüz, ya da az bir miktar benzin damlattınız. Ardından borunun içine bir patates koydunuz. Aşağıdaki şekildeki gibi:

Bunu yapmanızı kesinlikle önermiyoruz ama yaptınız varsayalım, işte bu yapılan mekanizmaya yaygın adıyla patates topu denir. Bir kıvılcım sağlandığında, borunun içindeki benzin ya da yanıcı WD-40 ateşlenir. Burada ilginç olan ve bu örneğin verilme nedeni ateşleme sonucunda patatesin yerden yaklaşık 170 metre havaya fırlatılabilmesidir.

Patates topu, her türlü pistonlu içten yanmalı motorda bulunan temel prensibi kullanır. Çok az miktarda yüksek-enerjili bir yakıtı (örneğin benzini), küçük ve kapalı bir yere hapsedip ateşlerseniz, genişleyen gaz biçiminde inanılmaz miktarda enerji ortaya çıkar. O enerjiyi, patatesi 170 metre havaya fırlatmak için kullanabilirsiniz. Bu durumda enerji, patates hareketine dönüşmüş olur. Bunu çok daha ilginç amaçlar için kullanabilirsiniz. Örneğin, buna benzer patlamaları dakikada yüzlerce kez yapmanıza olanak tanıyan bir çevrim yaratabilirseniz ve bu enerjiyi yararlı bir biçimde çalışacak duruma getirebilirseniz, elde ettiğiniz şey araba motorunun özüdür.

Günümüzde hemen hemen tüm arabalar, benzini harekete dönüştürmek için dört-zamanlı yanma çevrimi denen prensibi kullanır. Dört-zamanlı yaklaşım, bunu ilk bulan Nikolaus Otto'nun adından ötürü Otto Çevrimi olarak da bilinir. Bu dört zaman şekil 1'de gösterilmiştir. Zamanları şöyle sıralayabiliriz:

1. emme, 2. sıkıştırma, 3. yanma, 4. egzoz

Şekilde deki gibi piston, patates topunda patatesin yerini almakta. Piston, biyel koluna krank mili ile bağlanır. Krank mili döndükçe, "topu kurma" etkisi sağlar. Motorun bir çevriminde meydana gelen dört hareket aşağıda açıklanıyor:

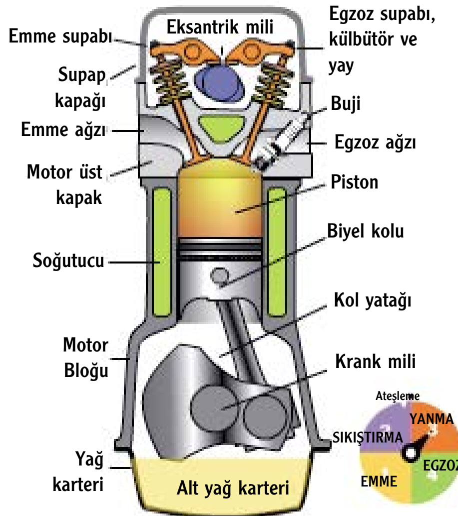
1. Piston hareketine en üstte başlar, emme supabı açılır, piston aşağı doğru hareket eder ve motorun bir silindir dolusu hava ve benzini içeri almasına neden olur. Buna emme aşaması denir. Bunun olabilmesi için küçük bir damla benzinin havayla karışması bile yeterlidir.

2. Sonra piston, bu benzin/hava karışımını sıkıştırmak için yukarı doğru çıkar. Sıkıştırma, patlamanın daha şiddetli olmasına neden olur.

3. Piston, devrinin en üst noktasına ulaştığında, bujiden benzinin parlaması için bir kıvılcım çakar. Silindirin içinde sıkışmış olan benzin patlar, ve pistonu aşağı doğru iter.

4. Piston bir kez devrinin alt düzeyine indiğinde, egzoz supabı açılır ve silindiri terk eden egzoz uç borusundan çıkıp gider.

İçten yanmalı motordan ortaya çıkan hareketin dönel, patates topunun ürettiği hareketin ise doğrusal (lineer) olduğuna dikkat etmişsinizdir. Motorda doğrusal hareket krank mili marifetiyle dönel harekete dönüşür. Dönel hareket iyidir; çünkü zaten arabada tekerlekleri döndürmeyi amaçlamaktayız.



Bir de dıştan yanmalı motorlar vardır. Eski model trenler ve buharlı gemiler dıştan yanmalı motorlara en iyi örnektir. Buharlı motorun dışında yanan yakıt (kömür, odun, yağ, her ne ise) buharı, buhar da motor içindeki hareketi yaratır. İçten yanmanın dıştan yanmaya oranla daha verimli olduğu (km başına daha az yakıt yaktığı), muadili bir dıştan yanmalı motora göre çok daha küçük olup az yer kapladığı anlaşılmıştır.

Motorun parçaları

Basit bir dört-zamanlı motorun farklı bütün parçalarını tanımlamak için şekle yeniden bakalım, işte her birinin kısa bir tanımı.

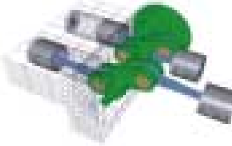
Silindir: Motorun kalbi silindirdir. Piston silindirin içinde aşağı yukarı hareket eder. Burada tanımlanan motor tek silindirlidir. Bu, çoğu çim biçme makinelerinde kullanılan tipik bir motordur, arabalarda kullanılanlar ise bir silindirden fazla silindire sahiptir (dört, altı, ve sekiz silindirlileri en çok kullanılanlardır). Çok silindirli bir motorda, silindirler üç şekilden birine göre ayarlanmıştır: sıra tipi, V tipi, yatık tip (bu sonuncuya düz tip veya boksör tip de denir). Bunları aşağıdaki şekilde görebilirsiniz.

Buji: Sıkıştırma sonunda sıkıştırılan hava/benzin karışımının ateşleyecek elektrik kıvılcımını sağlar. Ateşlemenin zamanlaması her şeyin sıralı ve düzgün çalışabilmesi için çok önemlidir.



Sıra tipi – Silindirlerin hepsi aynı düzlemde ve aynı eksen doğrultusunda dikey olarak sıralanmışlardır.

V-Tipi – Silindirler iki sıra halinde ve iki eğik düzlem üzerinde bulunur. V açıları 60° veya 90° yapılır.



Yatık tip veya Boksör tipi – Silindirler karşılıklı yatay bir düzlem üzerinde ve aralarında 180°lik açı ile birleşmiştir.

Supaplar: Dört zamanlı, içten yanmalı benzin motorlarında, emme zamanında, açılan bir delikten hava/yakıt karışımı silindire dolar. Aynı şekilde egzoz zamanında, ikinci bir delikten yanmış gazlar dışarı atılır. Bu deliklere supap portları denir. Silindire açılan bu delikleri, açıp kapayan ve belli bir süre açık tutan motor elemanlarına da supap denir. Sıkıştırma ve yanma sırasında yanma odası supaplar tarafından kapatılır.

Piston: Silindirin içinde aşağı yukarı hareket eden silindirik biçimde metal parçadır.

Piston segmanları: Piston başında bulunan segmanlar, silindir cidarına belli bir basınç yaparak, pistonla silindir arasında sızdırmazlık sağlarlar. Segmanların iki görevi vardır:

- Sıkıştırma ve Yanma sırasında, yanma odasındaki yakıt/hava karışımı ile egzozun kartere sızmasını önler ve silindirde vakum sağlarlar.
- Karterde bulunan yağın yanma odasına kaçmasını ve orada yanarak yok olmasını önler. Silindir cidarındaki fazla yağı sıyırarak, pistonla silindir arasında ince bir yağ filminin oluşumunu temin ederler.

Arabaların çoğu eskidikçe "yağ yakmaya" başlar ki, bunun nedeni segmanların artık sızdırmazlık görevini tam yapamadıkları anlamına gelir, her 1600 km'de bir bir litre yağ ilave edilir.

Yanma Odası: Sıkışma ve yanmanın gerçekleştiği yere denir. Piston aşağı yukarı doğru hareket ederken, yanma odası da büyür ya da küçülür. Pistonun hareketine göre silindirin bir en fazla hacimli, bir de an az hacimli hali vardır. Bu en fazla hacim ile en az hacim arasındaki farka deplasman (yer değişim) denir ve CC (santimetre küp) ile ölçülür. 1000 santimetre küp ise 1 litreye eşittir. Dolayısıyla, dört silindirli bir motorunuz varsa ve her biri de yarım litre deplasman sağlıyorsa, buna "2.0 litrelik motor" denir. Eğer her silindir yarım litrelik deplasman sağlıyor ve bu silindirlerden da 6 tane varsa ve de V biçiminde düzenlenmişlerse, o zaman da "3.0 litre V-6" tipi motorunuz var demektir. Bu deplasman, genellikle motorunuzun gücü hakkında bir bilgi verir. Yarım litrelik deplasman sağlayan bir silindirin, çeyrek litre deplasman sağlayan silindire oranla iki misli fazla yakıt/hava karışımını içine alabileceği, ve diğer her şeyin eşit olduğu varsayıldığında, büyük silindirden daha fazla güç elde edileceği düşünülmelidir. Dolayısıyla 2.0 litrelik motor için kabaca 4.0 litrelik motorun yarı gücüne sahip diyebiliriz. Deplasmanı arttırmak için ya silindirlerin sayısı çoğaltılır ya da silindirler içindeki yanma odalarının hacmi genişletilir, ya da her ikisi birden yapılır.

Biyel Kolu: Pistonla krank milini mafsallı olarak birbirine bağlar. Her iki başı da oynar durumdadır ve pistonun hareketi ile krank milinin dönmesi sırasında o da açılı bir şekilde oynayarak döner. Pistonun yanmış gaz basıncı etkisiyle silindirde yapmış olduğu düz hareketin, krank milinde süreli (dairesel) hareket haline dönüşmesine yardım eder.

Krank Mili: Pistondan aldığı doğrusal hareketi, biyel yardımıyla dairesel harekete çevirir, aynı kapağı açılınca dışarı fırlayan yaylı kukla oyuncağındaki kol gibi.

Karter: Krank milini çevreler. İçinde yağ karteri denen ve karterin en altında bulunan bölgeye toplanan bir miktar motor yağı bulunur.



Tekno Tezgah

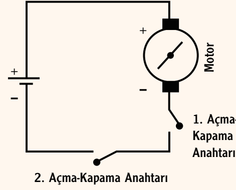
Hacer Erar

Temmuz 2002 sayısındaki "çekmece alarmı" tasarımını hatırlarsınız. Çekmecenin açıldığını anlamak için bazı arkadaşlarınız cep telefonu ve çağrı aygıtı gibi oldukça fazla para harcanmasını gerektiren çözümler önerdiler.
Sevgili arkadaşlarım, çekmecenizin açılmasını bu kadar pahalı sistemlerle kontrol edeceğinize, kendinize bir kasa alın.
Bu sayıda "çekmece açma-sayar" sistemi anlatılacak. Çok sayıda kusur bulacağınızı ve daha iyisini yapmak için çaba sarf edeceğinizi umuyorum. Hadi hemen işe koyulun ve sonuçları bizimle paylaşın!
Proje önerileriniz bize ayrılan bir sayfaya sığmayacak kadar çoğaldı. Bundan sonra proje önerilerinizi www.biltek.tubitak.gov.tr adresindeki köşemize bekliyorum. Burada diğer projelerin ayrıntılarını okuyabilir ve önerilerde bulunabilirsiniz. Bu güne kadar gönderilen proje önerileri de internet ortamına aktarılacaktır. Sevgili Tamer Gişan Güneş pili ve elektromanyetik dalga tayfıyla ilgili bilgi aktarımımıza çok yer kaplayacağını dikkate alarak İnternet ortamında devam etmeye karar verdik

Çekmece Açma-Sayar

Gerekli Malzemeler

- Doğru akım motoru (9V pil ile çalışan) *
- 9 V pil ve pil başlığı
- Açma-kapama anahtarı
- Üstü metal açma-kapama anahtarı
- Kablo
- Kurşun kalem (7-8 cm), ip (1-2 m) ve ucuna bağlanacak ağırlık
- Sıcak silikon tabancası







Yapılışı

-Yandaki devreyi kurun

-Üstü metal açma–kapama anahtarını çekmecenin kenarına silikon ile yapıştırın

-Kurşun kalemin ortasındaki kurşunu sivri uçlu bir cisim ile biraz oyun

- Motorun milini, kurşun kalemin oyuk kısmına silikon ile yapıştırın

-İpinizi, kurşun kalemin motora yakın kısmına bir kat sarıp yapıştırın, ucuna ağırlığı bağlayın

-Motoru görünmeyen bir yere (dolabın üst kenarı vb) kurşun kalem boşta kalacak ve ip rahatça sarkacak şekilde yapıştırın

-Çekmecenin dış kısmına sistemini açan-kapatan anahtarı (2.) yerleştirin. Masanızdan ayrılacağınız zamanlarda bu anahtarı açın (devreyi kapatın)

Çekmeceniz açıldığında, motor çalışacak, kurşun kalem dönecek ve ucuna bağlı ip bir miktar sarılacaktır. İpin ne kadar sarılacağı, ipe ve ucuna bağladığınız ağırlığa ve çekmecenin açık kalma süresine bağlıdır. Masanıza oturduğunuzda, sistemi kapatmayı (devreyi açmayı) ve ipi eski haline getirmeyi unutmayın.

Çekmece açma-sayar sisteminin en büyük eksikliği, çekmece açık kaldığı sürede motorun dönmesi ve bazen ipin tamamının sarılıp bitmesi. Biz buna bir çözüm bulduk. Bakalım siz neler önereceksiniz?

Not: Meraklı yakınlarınız varsa, çekmecenizin çok sayıda açılma olasılığı var. Bu durumda motorunuzu yüksek bir yere yerleştirmeniz ve oldukça uzun bir ip seçmeniz gerekiyor. Her seferinde taa oralara çıkıp sistemi başlangıç durumuna getirmekte zorlanacağınız çok açık. Düz akım motorunun pile bağlanan uçlarını değiştirirseniz ters yönde dönmeye başlar. Söylemedi demeyin!

Kalem-ip sistemi yerine, tahta dondurma çubuklarından 8 cm kadar kesip, ortasına gelen yeri hafifçe oyarak motorun miline silikon ile yapıştırabilirsiniz. Çekmece her açıldığında motor döner ve tahta çubuk yer değiştirerek durur. Bu tahtayı yerleştirmeden önce, motor milinin dip kısmına daire çeklinde bir mukavva yerleştirir ve üzerini saat kadranı gibi işaretlerseniz, tahtanın çok az oynamalarını bile belirleyebilirsiniz. Bütün parçaları elinizin altında olduğu için bu yöntemi daha çok beğendiniz gibi. Ama motorun döndükten sonra aynı yerde durma olasılığı var; ayrıca kaç kere döndüğünü belirlemek biraz zor gibi. Tahtanın ağırlığını ayarlayarak bir çekmece açma kapamada 90°' nin altında dönme olmasını sağlarsanız, belki bir şansınız olabilir. Hadi hemen denemeye başlayın. Çözüm önerilerinizi bekliyorum. H.E.

* **Doğru Akım Motoru** (Direct Current [dc] Motor)

Elektrik enerjisini, mekanik enerjiye dönüştüren, elektromanyetik ilkelere göre çalışan bir aygıttır. Değişken akım kaynaklarıyla çalışan motorlar da (alternating current [ac] motor) vardır. Günlük yaşamımızda karıştırıcılar, havalandırıcılar, kurutucular, soğutucular gibi pek çok aygıtta kullanıldıklarını görebiliriz.

Ayın Proje Önerisi

Yağmur Alarmı Raşit Tümer, İzmir

Gerekli malzemeler: 9 V pil ve başlığı, ses uyarıcısı, kablo, alt ucu kapalı yalıtkan huni, tuz.

Yapılışı: (Devre şeması için Temmuz 2002 sayısına bakınız) Huni dibine bir miktar tuz konularak dışarı bir yere (balkona veya pencere kenarı gibi) yerleştirilir. Ses uyarıcısının negatif ucundan gelen ve pilin negatif ucuna giden kablolar birbirine değmeyecek ve tuzun üstünde kalacak şekilde huninin iki yayına yapıştırılır. Yağmur yağmaya başladığında su huniye dolar, tuz eriyerek iletken bir ortam oluşturur ve devre tamamlandığından ses uyarıcısı çalışmaya başlar. Böylece balkona asılan çamaşırlar ıslanmadan toplanabilir.

Sevgili Raşit sayfaya gösterdiğin ilgiye çok teşekkür ederim. Diğer proje önerilerin internet ortamına aktarıldı. İçi elektronik malzeme dolu alet çantan adresine postalandı (Yıldırım Elektronik www.yildirimelektronik.com).

Taha Yurt, Çorum
Oda kapısının alt kısmına bir anahtar yerleştirilir ve kapı açıldığında odanın lambası kendiliğinden yanar.
Sevgili Taha, bu sayfada sadece pil ile çalışan devre örnekleri veriliyor. Pil yerine adaptör kullanabilirsin. Ama 'yeterince bilgi donanımına sahip değilsen, lütfen şehir elektriği kullanılan devre örnekleri deneme!' Ayrıca şehir elektriği kullanılan devrelerde kullanılan malzemeler alimünyum kağıt vb. değil, özel tasarlanmış malzemeler olmak zorundadır. Nerde nasıl kullanılacağı kurallarla belirlenmiştir. Kapının alt kısmına konulan anahtar çok tehlikeli olabilir, hele evde küçük bir çocuk varsa.H.E.

Uygar Köseoğlu, Çorum: Erinç Bora Karabey, İstanbul:Tonguçyus
Kapı açıldığında gözlem tablosunda ışık yanması için alimünyum anahtar kapının menteşe olan kısmına yerleştirilir.
Çok doğru düşünmüşsünüz. Bu işlerden anladığınız hemen belli oluyor. H.E.

Ömer Uçel, Adana
Koblolardan kurtulmak için pencere ve kapılara verici, gözlem tablosuna alıcı devreleri yaparız.
Neden olmasın, denemeye değer. H.E.

Selman Kalaycı Kemaliye Köyü, Ortaca, Muğla
Pencere ve kapılarda alimünyum kağıt yerine ışığa duyarlı direnç (LDR) kullanılırsa, açıkken ışık yanar, kapalıyken yanmaz.
İlk fırsatta önerdiğin devreyi denemeyi düşünüyorum H.E.

e-posta : hacererar@yahoo.com



Londra'dan Mektup

Didem Crosby

Genlerimiz Parselleniyor mu?

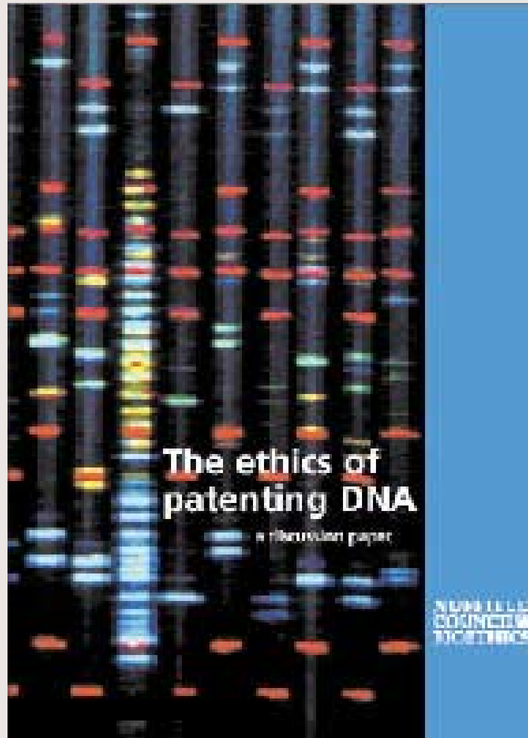
'Keşif' ve 'buluş (icat)' sözcüklerini eşanlamlı sözcüklermiş gibi kullanıyoruz çok yaygın olarak. Kristof Kolomb'un Amerika'yı buluşundan değil, keşfinden bahsedebiliriz; oysa AIDS'in tedavisinde kullanılacak bir ilacın ancak bulunuşu (icadı) söz konusu olabilir. Kural çok basit: eğer doğada var olan, ama daha önce bilmediğimiz bir olgu ilk kez ortaya konuyorsa bu bir keşif; daha önceki bilgilerden yararlanarak yeni bir yöntem geliştiriliyorsa, bu bir buluş. Keşifler kâşiflerine ün kazandırıp yeni araştırmalara kapı açıyorken; buluşlar patentlerle korunuyor; mucitlerine ticari amaçla buluştan yararlanma hakkı tanıyor. Patentler ayrıca özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına ağırlık vermesini de teşvik ediyor. Ancak iş, DNA dizilimlerinin patentlenmesi için yapılan başvurulara gelince, karmaşıklaşıyor.

Bugüne dek dünya çapında DNA dizilimi içeren üç milyonu aşkın patent verildi. Yalnızca üç biyoteknoloji şirketi, 20.000 insan gen dizilimi için patent başvurusunda bulundu. Bunların 1300'ünden fazlasına şimdiden patent verildi. Bu inanılmaz sayı Nuffield Biyoetik Konseyi'ni alarma geçirdi. Bu kurumun direktörü Dr. Sandy Thomas, "DNA içeren patentler sözkonusu olduğunda, patentleme sisteminin amacından saptığından kaygılanıyoruz. Patentlemenin amacı halkın yararına yeni buluşları teşvik etmek; oysa sistem, bu amacı gerçekleştirmekten uzaklaşıyor." diyor. Dr Thomas'ın da yer aldığı, uzmanlardan oluşan bir kurulun çalışmalarının sonucunda Kuruluş, 23 Temmuz'da Londra'da bir basın toplantısıyla DNA patentlerinin etiği konusundaki raporu kamuoyuna duyurdu. Rapor, başta hükümet yetkililerinin dikkatini konu üzerine çekmeyi amaçlıyor, dünya çapında yasa yapıcılara ve yürütücülere birtakım tavsiyelerde bulunuyor. Rapora göre bügünkü patentleme sisteminin, yeni nesil patentler göz önünde bulundurularak gözden geçirilmesi gerekiyor; çünkü şu anki sistem gelecekte halksağlığını ve araştırmaları olumsuz yönde etkileyebilecek biçimde kullanılıyor.

Sözgelimi bir geni hücreden ayrıştırdığımızı ve genin DNA dizilimini elde ettiğimizi düşünelim. Bu bir buluş mu yoksa keşif mi? Bugünkü patent yasalarına göre DNA dizilimini doğal ortamından ayrıştırdığımız ve çeşitli işlemlere tabi tuttuğumuz için bu dizilime patent alma şansımız var; yani bu bir buluş olarak kabul edilebiliyor. Başka bir yönden baktığımızda canlı bir organizmanın bir parçasını, hem de çok önemli bir parçasını patentliyoruz. Bunu bir keşfi patentlemek olarak görebilir miyiz? Bir başka deyişle genlerimizin parsellenmesine izin mi veriyoruz? Kurul DNA dizilimini belirlemek için kullanılan yöntemlerin 80'lerde uzun ve zahmetli olduğunu, o yüzden bu dizilimlere 'buluş' kategorisinde patent hakkının verilmesinin olağan olduğunu vurguluyor. Oysa günümüzde bilgisayarlar yardımıyla dizilimin bulunması çok basitleşti. Nuffield Biyoetik Konseyi, bu nedenle DNA dizilimine ilişkin patentlerin, yalnızca istisnalar durumunda verilmesi gerektiğini savunuyor.

Ayrıca DNA dizilimini patentleyerek bu genle ilgili araştırmaları sınırladığımız gibi, patentin sahibi olan şirket ya da kurumu da tekel haline getiriyoruz. Sözgelimi, meme kanseriyle bağlantılı olduğu bilinen BRCA I ve BRCA II adlı genlerin patentini elinde tutan şirket, bu konuda tekel olmanın 'keyfini sürüyor'. Şirket, bu genlerin bireylerde olup olmadığını anlamak amacıyla yapılan testler için kişi başına binlerce dolar alıyor. Sahip oldukları patent, bu şirkete herhangi bir rakibin çıkmasını da önlüyor.

Bir buluşun patent alabilmesi için üç özelliğe sahip olması gerekiyor. Birincisi yenilik, yani daha önce bulunmamış olması. Yeni bir DNA diziliminin daha önce elde edilip edilmediğini bulmak hiç de zor değil. İkincisi buluş özelliği: o alandaki bilgilerle karşılaştırıldığında uzmanların daha önce farkına varmadığı bir yönünün olması isteniyor. Üçüncü olaraksa, işe yarar olması gerekiyor. DNA dizilimi içeren patentler buluş özellikleri ve işe yararlıkları konusunda pek çok soruyu da beraberinde getiriyor.



Özellikle İnsan Genomu Projesi'nin tamamlanmasından sonra bir veritabanından yararlanarak bilgisayar başında yeni bir geni tanımlamak hiç de zor değil. Bu, tanımlanan genin buluş özelliği konusunda soru işareti yaratıyor. İşe yararlık konusu ise çoğunlukla öngörüye dayalı. "Bazı patent başvuruları kısa vadede belirgin bir tedavi değeri olmayan, ama araştırma açısından önem taşıyan DNA dizilimleri için yapılıyor" diyor Cambridge Üniversitesi profesörlerinden Martin Bobrow "Biz bu tür patentlerin teşvik edilmemesi gerektiğini düşünüyoruz". Ancak bazı DNA dizilimleri insülin gibi önemli proteinlerin üretilmesi için kullanılabilir. Kurul, işe yararlık bakımından bu tür DNA dizilimlerine patent verilmesine yeşil ışık yakıyor.

Dr. Thomas, işe yararlık konusunda gözönünde bulundurdukları bir sorundan bahsediyor: "Bazı genlerden, birden fazla ürün elde etmek mümkün. Bu DNA dizilimi patentlendikten sonra, dizilimin başka bir işe de yaradığını bulmak olası. Eğer patent, dizilimin her türlü kullanımını kapsıyorsa patent sahibi büyük kazanç sağlayacaktır. Bize göre bu, adaletsiz bir yararlanım." CCR5 adlı bir reseptorü kodlayan gen buna iyi bir örnek. Bu geni keşfeden Amerikan şirketi, genin virüs kökenli hastalıklarla savaşta etkili olabileceği gerekçesiyle patent aldı. Genin işe yararlılığı bu aşamada spekülasyondan başka bir şey değildi. Kısa bir süre sonra bir başkası, bu genin kodladığı reseptörün HIV'in hücre içine alınmasında rol oynadığını keşfetti. Bugün CCR5'i AIDS'e karşı ilaç geliştirmek amacıyla kullanan her şirket, patentin sahibi Amerikan şirketine ödeme yapmakla yükümlü.

Nuffield Biyoetik Konseyi raporunda patentlerin odaklarının değişmesi gerektiğinden bahsediyor. Gen terapisini ele alalım. Bir genle bir hastalık arasında bağlantı olduğu bulunduktan sonra, genin o hastalığın tedavisinde kullanılabileceği apaçık bir gerçek. Konsey, bunun için herhangi bir patentin gereksiz olduğunu savunuyor. Patent bu geni etkili ve güvenli biçimde hedef bölgeye taşıyacak ürünün hakkı.

Rapor dünyada DNA dizilimi içeren patentlerin patent sistemindeki yerini ayrıntılı olarak inceliyor. Yalnızca yasal olarak bakmıyor konuya; ahlaki ve sosyal değerleri de göz önünde bulunduruyor. Dr. Thomas konuşmasında, Nuffield Biyoetik Konseyi'nin raporda yer verdiği önerilerin gerçekleştirilmesi için yasal değişikliklerin gerekli olmadığını vurguluyor. Bu alandaki patentlerin halkın yararına hizmet etmesi için ölçütlerin biraz daha daraltılması gerekiyor. Bugüne dek uluslarası şirketler patent yasalarını zorlayıp olabildiğince çok sayıda patent almaya çalıştı. GeneWatch gibi kitle örgütleri canlıların patentlenemeyeceğini savunup patentlere sonuna kadar karşı çıktılar. Nuffield Biyoetik Konseyi ise şimdi orta yolu bulmuşa benziyor: Evet, patent verelim ama neye patent verdiğimize dikkat edelim. Gelişen teknolojiyi gözardı etmeden verdiğimiz kararların sonuçlarını gözönünde bulunduralım. Aksi taktirde yeni buluşlardan yararlanacak olan, toplumun yalnızca belli bir kesimi olacaktır.

Sadi Turgut



[...] Suyun kaynama derecesi 100 derece olarak bilinmesine karşılık nasıl oluyor da yere dökülen su 20-25 derece hava sıcaklığında buharlaşıyor? (Yani bir anlamda kaynıyor) [...]
Kadir Kokmaz – Tekirdağ

Sıvıları, değişik hızlarda hareket eden moleküllerden oluşan, fakat moleküller arası çekim kuvvetlerinin etkisiyle bir arada tutulan bir kütle olarak düşünüyoruz. Doğal olarak bu moleküllerden bazıları yavaş, bazıları da hızlı hareket ediyor. Sıvının yüzeyine yakın yerlerde normalden çok daha hızlı hareket eden bazı moleküller, bu hızın etkisiyle diğerlerinin çekim kuvvetini yenerek sıvıdan dışarıya kaçabiliyor. Yani molekül, diğer moleküllerle bağlarının olduğu sıvı halden, böyle bir bağın olmadığı gaz haline geçiyor. Buharlaşma olarak adlandırdığımız olay bu.

Bu nedenle buharlaşma, moleküllerin kaçabileceği gaz halinde bir ortam olduğu sürece mümkün ve sadece sıvılara özgü bir olay değil: Katılar da buharlaşır. Naftalin ve sabun en iyi bilinen iki örnek ama bütün katılarda bu mümkün. Maddeler arasındaki tek fark, buharlaşma hızında.

Buharlaşma hızı iki faktöre çok bağlı: sıcaklık ve yüzey alanı. Maddenin sıcaklığı arttığında, moleküllerin ortalama hızı da arttığından, yüzeyden kaçabilen molekül sayısı artar ve buharlaşma hızlanır. Örneğin, kışın yere dökülen su, birkaç saatte buharlaşıp kaybolurken, yazın aynı miktar su belki yarım saatte buharlaşacaktır. Son olarak, suyun yüzey alanının genişletilmesi buharlaşma hızını artırır: Yere dökülen su, bardaktakinden daha çabuk yok olur.

Bir de buharlaşmanın tam tersi olan olay var: yoğunlaşma. Burada da gaz ortamdaki moleküller sıvı yüzeyine çarparak sıvıya katılır. Yoğunlaşma hızının bağlı olduğu iki faktör önemli. Sıvının yüzey alanı ve hava içindeki buharın miktarı (ya da basıncı). Doğal olarak gaz halinde ne kadar fazla buhar molekülü varsa, yoğunlaşma da o derecede hızlı olur.

Buharlaşma ve yoğunlaşma, beraber yürüyen olaylar. Bir bardak suyu bir yere bıraktığınızda, bardak içindeki suyun miktarı artabilir ya da azalabilir. Bu, buharlaşmanın mı yoksa yoğunlaşmanın mı daha hızlı olduğuna bağlı. Çoğunlukla havada yeteri kadar su buharı bulunmadığı için buharlaşma daha hızlıdır ve bardak içindeki su seviyesi azalır. Ama, örneğin, bol sıcak sulu bir banyo yaptıktan sonra havada normalden çok daha fazla su buharı olduğu için bu durumda yoğunlaşma çok daha hızlıdır ve banyoda duran bir bardak içindeki suyun seviyesi artar. Hatta yoğunlaşma sadece sıvı suyun olduğu yerlerde değil, banyonun duvarlarında bile oluşabilir.

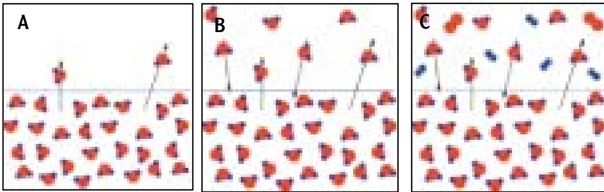
Buharlaşma hızının, yoğunlaşma hızına eşit olduğu duruma "denge" deniyor. Denge, bardaktaki su seviyesi gibi gözlemlenebilir şeylerin zamanla değişmediği durumları anlatmak için, günlük dilde kastettiğimizden daha geniş anlamlarda sıkça kullanılan bir sözcük. Eğer bir sıvı (ya da katı) ile buharı denge halindeyse, buharın (kısmi) basıncına teknik literatürde "buhar basıncı" deniyor. Yanlış anlamayı ortadan kaldırmak için biz buna "denge halindeki buhar basıncı" diyeceğiz.

Örneğin 38°C sıcaklıkta bu basınç 0,065 atmosfer. Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse, havadaki su molekülleri toplam moleküllerin %6,5'inden azsa, böyle bir ortamda buharlaşma daha hızlıdır. Islak her şey, eninde sonunda kurur. Su kaplarının ağızları açıksa, içindeki su azalır, vs. Ama, eğer havadaki su molekülleri sayı olarak %6,5'ten fazlaysa, o zaman o ortamdaki her şey nemlenir. Ağzı açık kapların içindeki su miktarı da artar.

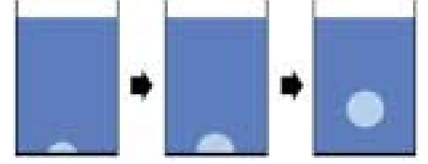


Tartışmayı neden buhar basıncına getirdiğimize gelince, kaynama olayını anlamak için bu kavramı kullanmamız gerekiyor. Çünkü dengedeki buhar basıncının değeri, sıcaklıkla oldukça hızlı bir şekilde artıyor ve 100°C'de tam tamına 1 atmosfer değerine erişiyor. Kaynamanın da tam bu sıcaklıkta olması bir tesadüf değil. Herhangi bir karışıklığı önlemek için 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da buhar basıncının var olduğunu eklememiz lazım (150°C'de bu basınç 4,7 atmosfer).

Şimdi gelelim neden suyun 100°C'de kaynadığına. Bir çaydanlık suyu alttan ısıttığımızı düşünelim. Kaynama için, suyun daha sıcak olan en dip noktasında bir buhar kabarcığının oluşması lazım. Kabın dibinde kabarcıkların oluşması oldukça karmaşık bir konu (çoğunuz kabarcıkların, kabın yalnızca belli noktalarından yükseldiğine dikkat etmişsinizdir). Onun için burada kabarcıkların nasıl ortaya çıktığından bahsetmeyeceğiz. Yalnızca bir kabarcık oluştuktan sonra meydana gelen olayları tarif etmeye çalışacağız.



A) Buharlaşma: sıvıdan molekül kaçışı. B) Denge: Buharlaşan ve yoğunlaşan moleküllerin sayısı eşit. C) Gaz içinde farklı moleküllerin olması denge halini fazla değiştirmez.



Bir buhar kabarcığının büyümesi ve yükselmesi

Öncelikle, kabarcıklar tümüyle su buharından oluşur; yani içinde oksijen, azot gibi normal hava molekülleri yoktur. İkinci olarak, kabarcıktaki buharın gerçek basıncı, tümüyle dışarıdaki atmosfer ve suyun yüksekliği tarafından belirleniyor. Çaydanlık örneğinde bunu 1 atmosfer olarak düşünebiliriz. Kısacası kabarcıktaki buharın gerçek basıncının suyun sıcaklığıyla ilgisi yok.

Şimdi kabarcık çevresindeki bölgede suyun ve buharın sıcaklığının 99°C olduğunu varsayalım. Bu durumda, 'denge halindeki buhar basıncı' 0,96 atmosfer. Yani, kabarcık içinde 'denge' için yeterli olandan daha fazla buhar var. Bu durumda, yoğunlaşma buharlaşmadan daha hızlı olacak, kabarcık içindeki buhar sıvıya dönüşerek kabarcığın küçülmesine ve yok olmasına neden olacaktır: Yani, 100°C'nin altında bütün kabarcıklar yok olur.

Şimdi de kabarcığın bulunduğu bölgedeki sıcaklığın 101°C olduğunu varsayalım. Bu durumda 'denge halindeki buhar basıncı' 1,04 atmosfer. Yani kabarcık içinde denge için gerekenden daha az buhar var. Böyle bir durumda buharlaşma, yoğunlaşmadan daha hızlı olur ve kabarcık genişler: Yani, 100°C'nin üstünde bütün kabarcıklar büyür.

Kısacası, 100°C kabarcıkların büyüme yönünde dengesizleştiği bir dönüm noktası oluşturuyor. Kabarcıklar belirli bir büyüklüğe eriştikten sonra suyun kaldırma etkisi altında yükselmeye başlar. Bundan sonra iki olası durum var. Eğer çaydanlığın üst taraflarındaki su soğuksa, kabarcık buraya erişince hızla küçülür ve gürültü çıkararak yok olur (tıslama). Fakat, üst taraftaki su yeteri kadar sıcaksa, kabarcık suyun yüzeyine kadar çıkarak içindeki su buharını havaya karıştırır (fokurdama).

Kaynama sıcaklığının atmosfer basıncına bağlı olması işte bu yüzden. Yüksek dağlarda atmosfer basıncı daha az olduğu için kaynama daha düşük sıcaklıkta gerçekleşir; derin madenlerde ya da düdüklü tencerelerdeyse daha yüksek sıcaklıklarda.

Özetle söylemek gerekirse kaynama için şu üç şartın sağlanması gerekiyor. 1) Yerçekimi olacak, 2) Ağzı açık kaptaki sıvı alttan ısıtılacak, ve 3) Bir atmosfer olacak. Buharlaşmaysa bütün koşullarda gerçekleşir. Günlük hayatımızda bu üç koşul doğal olarak sağlanıyor, ama bunlardan herhangi birinin eksik olduğu durumlar oluşturmak mümkün. Örneğin uydulardaki ağırlıksız ortamda ya da bahsedilmeye bile değmeyecek kadar ince bir atmosferi olan Ay'da. Buralarda da su buharlaşır ama 'kaynama' ya olmaz ya da farklı bir şekilde olur. Örneğin bir tahmin yürütmek gerekirse, Ay'da su ısıtılmaya ihtiyaç göstermeden fokurdamaya başlar ve bu olay su tümüyle donuncaya kadar devam eder. Yani Ay, çay içmek için hiç iyi bir yer değil. Dünya'nın değerini bilin!

Gökhan Tok

Kör Saatçi

Richard Dawkins
Çeviren: Feryal Halatçı
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



Canlıların mükemmelliği ve karmaşıklığı, hem saygıyı hem de "derin" bir soruyu hak ediyor: Mükemmel ve karmaşık canlılar nasıl var oldu? Kimileri her şeyi tasarlayan bir Yaratıcı'nın olduğuna inanıyor, kimileri de karmaşık canlıların rastlantı eseri ortaya çıkabilecek kadar basit canlılardan evrimleşerek oluştuğunu savunuyor. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında daha önce yayımlanan "Gen Bencildir" kitabının da yazarı olan zooloji profesörü Richard Dawkins, doğal seçilim yoluyla gerçekleşen evrimin, yaşamın gerçek tasarımını açıklayan tek kuram olduğunu düşünüyor. "Kör Saatçi" karmaşık canlıların nasıl var olduğu sorusunu tartışan bir kitap.

Atatürk ve Bilim

Güneş Kazdağlı
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları

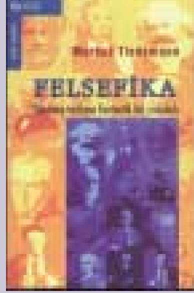


"Atatürk bir bilim adamı değildi. Bir kurtuluş savaşçısı ve bir liderdi. O yüzden bu kitap bir bilim adamının hikayesini anlatmıyor. Kitap bilimin medreseye karşı verdiği o müthiş mücadelenin etkileyici hikayesini anlatıyor. Mustafa Kemal'in önemi bu hikayenin zafer kazanan baş kahramanı olması... Bir askeri deha olarak Atatürk, 9 Eylül 1922'de savaşı kazandıktan sonra zaferini ilan etmedi. Bunun nedeni askeri zaferden sadece 45 gün sonra Bursa'da öğretmenlere yaptığı bir konuşmada anlaşıldı. Atatürk öğretmenlere; 'Ordularımızın ihraz ettiği (kazandığı) zafer, sizin ve sizin ordularınızın zaferi için sadece zemin hazırladı. Hakiki zaferi siz ihraz ve idame edeceksiniz.' dedi ve adeta 'görevi teslim etti. Aslında bu, bilime olan saygının ve bir ulusun ancak bilimdeki başarısı ile var olabileceğine olan sarsılmaz inancın ifadesinden başka bir şey değildi."

Güneş Kazdağlı'nın bu çalışması büyük bir keyifle okunuyor.

Felsefika

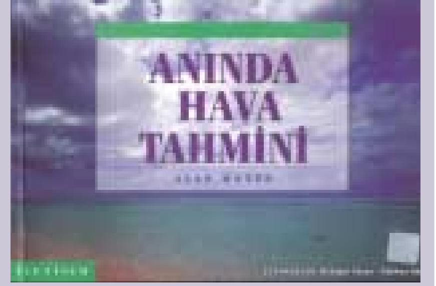
Markus Tiedemann
Çeviren: Mesut Lizor
Güncel Yayıncılık



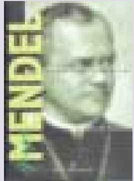
Felsefenin bugüne dek sorulmuş en büyük sorusu şu: İnsan nedir? Her yaştan felsefe meraklılarına ya da felsefe bilgisini tazelemek isteyenlere önerebileceğimiz bir kitap Felsefika. Kuru ve sıkıcı metinler yerine, "İnsan nedir?" sorusunu ve felsefe tarihini eğlenceli bir roman kurgusuyla karşımıza getiriyor Tiedemann. Felsefenin boş sözlerden, anlaşılmaz savlardan oluştuğunu düşünenler varsa, bu kitabı okuduktan sonra düşüncelerini yeniden gözden geçirmek zorunda kalacaklar

Anında Hava Tahmini

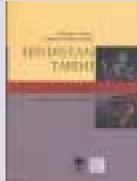
Alan Watts
Çevirenler: M. Engin Sözen, Gökhan Abur
İletişim Yayınları



Hava yağmurlu mu olacak, yoksa açık mı? Birçok insan için hava durumu büyük önem taşır. Yürüyüşe çıkanlar, çiftçiler, denize açılanlar ve hava durumundan etkilenecek herkes için, hava nasıl olacak sorusu önem taşır. "Anında Hava Tahmini", 24 sayfalık renkli bulut fotoğrafı incelemesinden yola çıkılarak, hava tahmini yapmaya olanak tanıyan pratik bir kitap. Kitabın yazarı Alan Watts, uzun yıllardan beri çok sayıda başarılı meteoroloji kitabına imza atmış bir yazar. Kitapta kullanılan terimlerin açıklamalarının da bulunması, okurlara hava tahmini yaparken neleri göz önüne almaları gerektiği konusunda bilgilendiriyor. Bu kitapla meteorolojiye ilgili bütün bilgilere ulaşmıyorsunuz elbette. Yine de kitababir amatör olarak hoş bir başlangıç yapma olanağı gözüyle bakılabilir.



Gregor Mendel, Genetiğin Temelleri
Edward Edelson
Çeviren: Füsun Baytok
TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları



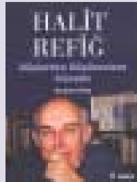
Hindistan Tarihi
Hermann Kulke
Dietmar Rothermund
Çeviren: Müfit Günay
İmge Kitabevi



Geleceğin Meslekleri
Osman Özsoy
Hayat Yayınları



İstanbul'da Depreme Çare
Ahmet Ercan
İTÜ Jeofizik Mühendisliği Bölümü



Halit Refiğ, Düşlerden Düşüncelere Söyleşiler
İbrahim Türk
Kabalcı Yayınları



Enine Boyuna
Microsoft Excel
Sürüm 2002
Craig Stinson, Mark Dodge
Çevirenler: N. Varol,
Ö. Murat Tüfek,
E. Kamil Yıldırım
Arkadaş Yayınları



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkıran
levent_daskiran@hotmail.com

İstenmeyen Mesajlara Son

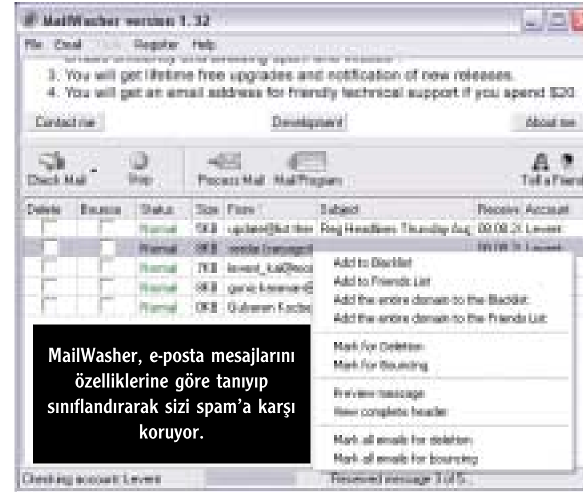
Sizler de elektronik posta kutularınızı açıp kontrol ettiğinizde, tanıdıklardan gelen mesajların yanında genellikle kimden geldiği belli olmayan ve içeriğinde çeşitli ürünlerin tanıtımları, Web sitesi reklamları, kolay yoldan zengin olma vaatleri gibi saçma sapan şeyler bulunan mesajlar alıyor musunuz? Şayet alıyorsanız, spam adı verilen bu illetle karşı karşıya olan yüz milyonlarca İnternet kullanıcısı arasına maalesef siz de katıldınız demektir.

Spam, yukarıdaki tarz içeriklere sahip mesajların, ilgili ilgisiz bir anda milyonlarca İnternet kullanıcısının e-posta adreslerine gönderilmesi yoluyla yapılan reklam girişimlerine verilen genel bir isim. Ancak bunun hem İnternet altyapısına, hem de kullanıcılara verdiği büyük zararlar var. Ortalıkta her gün gereksiz yere dolaşan yüz milyonlarca mesajın, İnternet omurgasına getirdiği yük bir yana, kullanıcılar da bunları alabilmek için Internet bağlantı sürelerini uzatarak ek bir ücret ödemek durumunda kalıyorlar. Ayrıca, giderek artan bu olgu yüzünden, yıllarca kullandığınız e-posta adresine gelen çöpler arasından işe yarar olanları ayırmak da günden güne bir işkenceye dönüşüyor ve uzun vadede e-posta hesabınız kullanılamaz hale gelebiliyor.

Peki, korunmak için ne yapabilirsiniz? Hotmail ve Yahoo gibi Web tabanlı e-posta adreslerinin bu işten bir nebze olsun korunmak için göndereni bloke etme ve spam olduğu hissi uyandıran mesajları otomatik olarak bir klasörde toplama gibi fonksiyonları var. Ancak, Outlook Express gibi bir yazılımla kullandığınız POP3 tarzı e-posta hesabına sahipseniz, ek bir yardıma ihtiyacınız var demektir. Bu konuda gördüğüm en iyi yazılımlardan biriyse Nick Bolton isimli bir programcı tarafından hazırlanan ve ücretsiz olarak http://www.mailwasher.net adresinden edinebileceğiniz MailWasher adlı yazılım.

MailWasher'ı kullanabilmek için, öncelikle e-posta hesabınızı, tıpkı Outlook Express ve benzeri e-posta yazılımlarına yaptığınız gibi tanımlıyorsunuz. Daha sonra e-posta mesajlarınızı MailWasher'ı kullanarak kontrol ediyorsunuz. MailWasher, elektronik posta kutunuzda mevcut tüm mesajları alıp analiz ediyor ve özelliklerine bakarak bunların yanına spam, muhtemel spam, virüslü, mesaj zinciri ve normal gibi işaretler koyuyor. Hatta gelen mesajların spam olup olmadığını anlamak için İnternet üzerindeki spam veritabanlarıyla karşılaştırma bile yapabiliyor. Ardından da size bu mesajlara uygulayabileceğiniz çeşitli seçenekler sunuyor. Örneğin spam olduğundan emin olduğunuz mesaja "Bounce" seçeneğini uyguladığınızda, mesaj sunucudan siliniyor ve mesajı gönderen kişiye "böyle bir adres bulunamadı" gibi sahte bir uyarı mesajı gidiyor. Bu sayede spam gönderen şahıs adres listesini sık sık güncelliyorsa, sizin adresinizin artık kullanılmadığı yanılgısına düşebiliyor ve aynı kişiden spam mesajı alma riskiniz azalıyor. Bunun yanında seçilen adresten veya seçilen adresin dahil olduğu İnternet alanından gelen mesajları, istenen veya istenmeyen mesaj kategorisine alabiliyorsunuz. MailWasher yaptığınız bu ayarları otomatik olarak kaydettiği için de, her defasında aynı kurallarla tekrar uğraşmak zorunda kalmıyorsunuz. Daha sonra size kalan tek iş, e-posta yazılımınızı açarak içeride kalan mesajları almak oluyor. Bu arada, hazır spam konusu açılmışken, son bir uyarı daha ekleyelim: Bir çok spam mesajı, listeden çıkmak isteyenlerin kullanması için "remove" yazan bir link veya e-posta adresi de içerirler. Ancak sanılanın aksine bu link çoğu zaman listeden çıkmak şöyle dursun; e-posta adresinizin aktif olduğunu karşı tarafa bildirme görevi görür. Bunun sonucunda da spam mesajları alma sıklığı azalacağına iyice artabilir. Dolayısıyla spam mesajlarındaki "remove" yazılı adres ve linklerden uzak durun.

Spam konusunda gereksinim duyabileceğiniz her türden bilgiyi http://spam.abuse.net adresinde bulabilirsiniz.



MailWasher, e-posta mesajlarını özelliklerine göre tanıyıp sınıflandırarak sizi spam'a karşı koruyor.

Winamp 3 Nihayet Hazır



Winamp'ın son sürümü, kullanıcısına neredeyse eksiksiz bir multimedya ortamı sunuyor.

Hazır Winamp'ın da lafı geçmişken, MP3 ve diğer her türlü ses dosyasını çalmak için kullanılan yazılımlar arasında en ünlüsü olan Winamp'ın tutkunlarını sevindirecek bir haber verelim: Uzun zamandır beta aşamasında olan Winamp 3'ün final sürümü, nihayet Winamp'ın resmi sitesi olan http://www.winamp.com adresinde yayınlandı. Winamp 3 ile gelen özellikler arasında en göze çarpanı, yazılımın artık ses dosyalarının yanında video dosyalarını da oynatabilme yeteneğine kavuşmuş olması. Artık Winamp 3'e entegre bir pencere içinde, bilgisayarınızdaki DivX'ten tutun da VideoCD'lere kadar her tür video dosyasını seyredebilmeniz mümkün. Ayrıca Winamp 3'ün yeni özellikleri arasında dahili pencerelerin şeffaflık derecesini ayarlayabilme, The Thingy adı verilen yeni bir araç çubuğuyla istenen fonksiyona hızlıca erişebilme ve çok farklı kabuk tasarımları gibi yeni ve leziz özellikler de yer alıyor. Özetle Winamp bu yeni haliyle artık sadece ses değil, görüntü olarak da sistemlere ağırlığını koyacak ve bu konuda Windows Media Player tarzı rakip yazılımları bir hayli terletecek gibi görünüyor.

Ogg Vorbis Sahnede

Bilgisayar dünyasındaki ses sıkıştırma formatları arasında kıran kırana bir rekabet söz konusu. Önce MP3, daha sonra WMA, ASF, mp3PRO, VQF, AAC derken şimdi bir de bunlara OGG Vorbis eklendi. Peki ama MP3'ün açık ara liderliğini devam ettirdiği bu format savaşlarında, OGG Vorbis'i diğerlerinden daha ön plana çıkaran özellik ne olacak? Hemen söyleyelim, açık kaynak kodlu olması ve her türlü kişi ve kurum tarafından lisans gerektirmeden ücretsiz olarak kullanılabilme olanağı.

Xiph.org (http://www.xiph.org) tarafından geliştirilen Ogg Vorbis, bedava oluşunun yanında, MP3 gibi sıkıştırma formatlarına oranla uyguladığı yüksek akustik modellemeler sayesinde, ses kalitesindeki kaybın daha az hissedileceği gibi vaatler de taşıyor. Üstelik daha şimdiden Winamp da dahil olmak üzere multimedya dosyalarını oynatan yaygın yazılımların birçoğu, Ogg Vorbis'i, tanıyabildikleri formatlar arasına almaya başladılar. Ogg Vorbis hakkında ayrıntılı bilgiye ve Ogg Vorbis sıkıştırma araçlarına http://www.vorbis.com adresinden ulaşabilirsiniz.

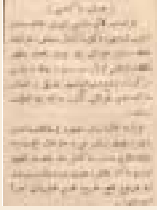


Bir Zamanlar

Dr. M. Murat Baskıcı
baskici@politics.ankara.edu.tr

Ortalama insan ömrü artık 40 yıl! Buharlı gemiler günde 55 ton kömür yakıyor! Dört işlemi "hızlı" şekilde yapabilen ve sonuçlarını gösteren yeni bir hesap makinesi muhasebecilerin ve bankaların işlerini çok kolaylaştıracak! Evet, eski bilim haberleri devam ediyor, o günlerin okurları gibi bizlerin de ilgisini çekerek...

Hesap Makinesi



Fransa'da kain Mans şehri ahalisinden olup şimdiye değin makinelere müteallik ihtiraat dakikasından dolayı pek çok defalar mazhar-ı mükâfât olmuş olan Mösyö (Bulle) Paris sergisinde vaz' ve mevki-i teşhir eylediği bir hesap makinesinden dolayı altun madalya ile taltif edilmiştir. Fransa hükemasından meşhur Paskal'ın zamanından beri bir çok erbab-ı fenn ve ihtiraın icadına çalıştıkları hesap makinelerinin cümlesine tefevvuk eden bu makine akıllara hayret verecek bir sürat ile her nev cem', tarh, taksim ameliyyatını icra edebiliyor. Darb ameliyatı yapmak iktiza edince makine bir defa döndürülüp birinci hasıl-ı darb ve ikinci tedvîrinde ikinci hasıl-ı darb ve üçüncü tedvîrde ise bu iki hasıl-ı darbın yekûnu yani darbın neticesi kendi kendiliğinden zahir oluyor. En zeki, en mahir muhasibin hesap ederken yanıldığı vaki olur. Lakin makine için imkan-ı hata olmadığından Mösyö Bulle'nin icadı insanlara pek büyük hizmet edebilecektir. Düşünülsün ki bir memur küçük bir makinenin çarh-ı tedvirine parmağını dokundurur dokunmaz milyonları işar eden erkam kemal-i sıhhatle derhal ahz-ı mevki-i intizam ederek teshîl-i umûr edecek olursa her gün milyonlar, milyarlar derecesinde muamelat-ı sarfiyyesi bulunan bankalar muâmelat vakalarında ne kadar mazhar-ı teshîlat olacaklardır. Bidayetinden nihayetine kadar hep garaib ve havarık ihtiraata mazhar olan on dokuzuncu asra şeref verecek ihtiraattan birisi de Mösyö Bulle'nin hesap makinesi olmakla Paris sergisinde aldığı altun madalya kendisi için mükafat-ı layıka olsa sezadır.

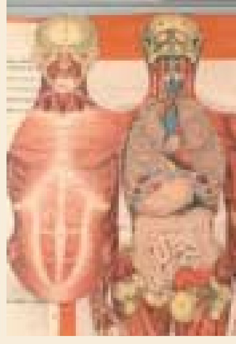
Sabah, 22 Rebiyülevvel 1307 (16 Aralık 1889), s.4.

Hesap Makinesi

Fransa'da bulunan [Le] Mans şehri ahalisinden olup şimdiye kadar makinelere ilişkin icatlar [hakkındaki] düşüncelerinden dolayı pek çok defa ödül kazanmış olan Mösyö Bulle* Paris sergisine koyduğu ve sergilediği bir hesap makinesinden dolayı altın madalya ile ödüllendirilmiştir. Fransız bilginlerinden meşhur Pascal'ın zamanından beri bir çok bilim adamları ve mucitlerin icadına çalıştıkları hesap makinelerinin hepsinden üstün olan bu makine akıllara hayret verecek bir hız ile her tür toplama, çıkarma, bölme işlemlerini yapabiliyor. Çarpma işlemi yapmak gerektiğinde makine[nin kolu] bir defa döndürülüp birinci çarpma ve ikinci döndürülüşünde ikinci çarpma ve üçüncü döndürülüşte ise bu iki çarpımın toplamı yani çarpımın sonucu kendiliğinden görünüyor. En zeki, en usta hesapçının hesap yaparken yanıldığı olur. Ancak makine için hata imkânı olmadığından Mösyö Bulle'nin icadı insanlara çok büyük hizmet edebilecektir. Düşünülsün ki bir memur küçük bir makinenin döndürme koluna parmağını dokundurur dokundurmaz milyonları gösteren rakamlar tam bir doğrulukla derhal düzenli bir yer alarak işleri kolaylaştıracak olursa her gün milyonlar, milyarlar derecesinde harcama işlemleri bulunan bankalar, işlemlerinde ne kadar kolaylığa kavuşacaklardır. Başından sonuna kadar hep şaşılacak ve harika icatların görüldüğü ondokuzuncu yüzyıla şeref verecek icatlardan biri de Mösyö Bulle'nin hesap makinesidir [ve] Paris sergisinde aldığı altın madalya kendisi için uygun bir ödül olsa gerektir.

*Bahsedilen kişinin İngiliz matematikçi ve mantıkçı George Boole (1815-1864) olma ihtimali vardır. Ancak Paris 1889 sergisinden bahsediliyorsa o olamaz.





Cumhuriyet döneminde bilim: 1931'de liseler için yayımlanan anatomi atlasında insan uzuv ve organları birbiri üstüne katlanan çizimlerle görüntüleniyor.

Hayata Dair Bir Muvâzene



Hayat-ı insanînin hadd-i mutavassıtı 28 sene farz olunur. Kezalik insanların dörtte biri tahminen 1-7 yaşında, dörtte ikisi tahminen 1-17 yaşında, yüzde altısı tahminen 65 yaşında, beşyüzde biri tahminen 80 yaşında, binde biri tahminen 100 yaşında vefat etmekte imiş. Bu malumatı veren istatistiklere nazaran müteehhil olanlar bekarlardan, medenîler bedevîlerden, mütemevvilîn fukaradan daha ziyade yaşıyor. Zikr olunan hadd-i mutavassıt memalik-i mütemeddinede terakki ederek hatta Amerika'da kırk yaşına kadar vasıl olmuştur.

SABAH 24 Cemaziyelevvel 1307 (16 Ocak 1890), s.4

Yaşamla İlgili Bir Denge

İnsan hayatının ortalama süresi 28 yıl [var]sayılır. Buna göre insanların dörtte biri [% 25] tahminen 1-7 yaşında, dörtte ikisi [% 50] tahminen 1-17 yaşında, yüzde altısı tahminen 65 yaşında, beşyüzde biri [% 0.2] tahminen 80 yaşında, binde biri [% 0.1] tahminen 100 yaşında ölmekteymiş. Bu bilgiyi veren istatistiklere göre evli olanlar bekârlardan, şehirliler göçebelerden, zenginler fakirlerden daha çok yaşıyor. Bahsi geçen ortalama süre medeni ülkelerde ilerleyerek, hatta Amerika'da kırk yaşına kadar ulaşmıştır.**

**Ortalama insan ömründeki yükselme 19. yüzyılda, sanayileşen ülkelerde, başlamıştır. Daha önce ortalama ömür 30-35 yıl civarındaydı.

Vapurların Kömür Sarfiyatı

Marsilya'dan Yokohama'ya seyr ü sefer eden en büyük posta vapurları vasatî olarak acaba yirmi dört saat zarfında ne kadar kömür sarf eder? Bu babda Fransa gazetelerinden birinin verdiği malumata nazaran mezkûr seferi icra eden vapurlar yevmiyye 55.000 kilogram kömür sarf etmekte imişler. Bu hesapça Marsilya'dan Yokohama'ya otuz beş günde varabilen bu vapurlar beher seferde 1.295.000 kilogram kömür ihrak ederler. Kömürün fiyatına gelince: bu da vasatî bir hesap olmak üzere beher tonilatosu (30 frank) olduğundan (Yokohama)ya sefer eden bir vapurun istihlak eylediği kömürün mecmû-i esmanı 56.000 frank eder.

SABAH 20 Recep 1307 (13 Mart 1890), s.4

Buharlı Gemilerin Kömür Tüketimi

Marsilya'dan Yokohama'ya gidip gelen en büyük posta vapurları acaba yirmi dört saatte ortalama olarak ne kadar kömür tüketir? Bu konuda Fransa gazetelerinden birinin verdiği bilgiye göre adı geçen seferi gerçekleştiren vapurlar günlük 55.000 kilogram kömür tüketmekteymiş.[1] Bu hesaba göre Marsilya'dan Yokohama'ya otuz beş günde varabilen bu vapurlar her seferde 1.925.000 kilogram kömür yakarlar.[2] Kömürün fiyatına gelince, bu da ortalama bir hesap olmak üzere her tonu 30 frank olduğundan Yokohama'ya sefer yapan bir vapurun tükettiği kömürün toplam değeri 56.000 frank eder.[3]

[1] Buharlı gemiciliğin erken dönemlerinde gemilerin neredeyse tüm yük kapasitesi yakacak (kömür) için ayrılıyordu. Sonraları hem daha tasarruflu kazan sistemleri geliştirildi hem de limanlarda buharlıların ikmali için özel kömür depoları inşa edildi. [2] Osmanlıca metinde, muhtemelen bir hesap hatasından dolayı, 1.295.000 kilogram yazılıdır. [3] Aynı hatadan dolayı 56.000 değil 57.750 frank olmalıdır.





Sargun A. Tont

Gereksiz Bilgiler...

Geçenlerde bir konsere gittim; Beethoven'in 5. Senfonisi vardı. Hani şu "Dit-dit-dit-daaaah" diye başlayan senfoni. Elime tutuşturulan programa bir göz attım, okuduklarımı sizlerle paylaşmak isterim: 5. Senfoni. [1] Allegro con brio [2] Andante con moto [3] Allegro [4] Allegro. Bu ayrıntılara girmenin bir nedeni olmalı diye düşündüm. Acaba birinci bölümün allegro olduğunu bilmek, dinleyiciler arasında tansiyon problemi olanları ne olur ne olmaz kabilinden uyarmak için midir? Kim bilir, ikinci bölümü Andante olarak tanımlayan Beethoven, bizlere "tamam, artık rahatlayın, korkulacak bir şey yok" mesajı mı vermektedir. Bütün bunlara ne gerek var, anlamam. Siz şimdiye kadar konsere giden birinin "Kardeşim, burada bir allegro bölümü olduğunu bilseydim, şerefsizim gitmezdim" diye bir lâf ettiğini duydunuz mu? Aynı şekilde, radyoda "opus 25" yani bestecinin 25. eseri diye yapılan anonsların da faydasını hiç anlamam. 42 olsaydı daha mı az zevk alacaktık? Yoktan yere harcanan bu kadar kağıt ve mürekkebi düşünün. Tanrıya şükür "rock"cular böyle bir sistem kullanmıyor. Kullansalardı şöyle bir program akla geliyor. 1. Gürültülü. 2. Gürültülü ve küfürlü 3. Çığlıklı ve alabildiğine gürültülü 4. Pornografik ve dayanılmız derecede gürültülü.



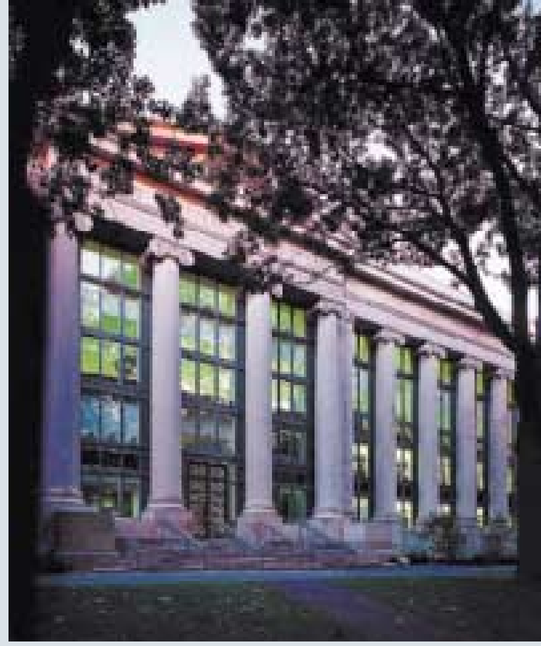
Gereksiz veya boşa edilen sözler her yerde karşımıza çıkar. Örneğin, Milli Futbol Takımımızın son Dünya Kupası'ndaki maçlarından önce spiker ve yorumcuların her söze "Çok önemli bir maç bu" diye başlamaları. Her neyse, aslanlarımızın bu başarıları bir çoğunuz gibi beni de çok memnun etti. Fizikte Nobel'in bir vatandaşımıza gittiğini duysaydık daha çok memnun olmazdık.

Nobel deyince aklıma geldi. Bu ödülü alan Amerikalı sayısı yanılmıyorsam 100 civarında. Tam sıralamayı bilmiyorum; ama onları 50 veya 60 ödülle, Alman, İngiliz, Fransız ve Ruslar takip ediyor. "Tabii", diyeceksiniz, "onlar zengin ülkeler, oralarda yaşayan bilimadamlarının bir dediği iki edilmiyor; onlar almayacak da kim alacak?" Peki, eğer bu işi para çözüyorsa o zaman neden Japonya'dan 3 veya 4 kişi bu ödüle layık görülmüş? Dahası var: Japonya'da üretilen o bütün dünyanın beğendiği ve takdir ettiği elektronik aletlerin patentleri Japonlara ait değil! Neden acaba?

Bundan bir kaç yıl önce yazarını ne yazıkki hatırlamadığım bir makalede, bu sorunun yanıtı Japonya'nın eğitim sisteminin batılı ülkelerde uygulananlardan çok daha değişik olmasına bağlanıyordu. Japonlar nasıl eğitiliyor diye aklınıza bir soru geliyorsa, hiç merak etmeyin onlarınki bizim eğitim sistemimizin neredeyse aynısı. Aynen bizimkiler gibi, orada da minikler sırtlarında zor taşıyabildikleri çantalarla birlikte sabahın köründe okul yolunu tutuyorlar. Üniversiteye girmek, bizde olduğu gibi sırat köprüsünü geçmek gibi bir olay; falan, filan. Özetlersek, onların kullandığı formül, bizim kullandığımızın aynısı: Öğrencilere ne kadar yüklenebilirsen onlar için o kadar iyidir.

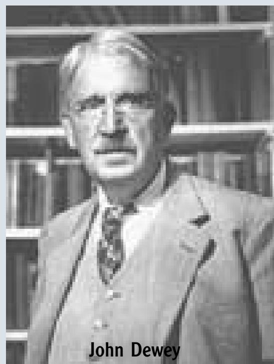
Peki ama diyeceksiniz, Amerikalılar bu işi nasıl beceriyor? Gerçi eyaletten eyalete önemli farklar olabiliyor; ama

California Eyalet Hükümeti'nin yönettiği okullar, eğitimciler arasında en çok beğenilenler arasında. İsterseniz gelin önce oraya bir göz atalım: İlk bakışta bu eyaletteki üniversite öncesi eğitim bizim gençlerin deyimiyle tam bir "palas" tır. Özellikle ilk ve orta okullarda öğrenim, sınıfta ve öğrencinin kendi kendine çalışabilmesi için ayrılan zaman çerçevesinde kütüphanede ya da bir çalışma salonunda yapılır. Dersler bittikten sonra kitaplar sınıfta bırakılır ve öğrenciler eve ödev götürmezler. Lisede çalışma yükü biraz daha ağırdır; ama çok fazla değil. Derslerine devam eden ve önemli bir disiplin sorunu olmayan hemen hemen herkes bir lise diplomasına sahip olabilir. "Ama", diyeceksiniz, "tembel ve çalışkan öğrencilerin aynı diplomayı alması adaletsizlik değil mi?" Pek değil; çünkü notları iyi olan bir öğrenci eyaletin en iyi üniversitesine girme hakkına sahiptir. Gerçi orada da, her üniversite istemese bile bir çoğunun mecbur tuttuğu ulusal bir griş sınavı vardır; ama bir öğrencinin üniversiteye kabulünde en büyük faktör, aldığı notlar ve hocalarından aldığı referanslardır.



Sistem, "dalga geçtiği" için notları iyi olmayan öğrenciye de başka bir hak tanır. Junior College denilen ve yine eyalet hükümetinin yönettiği iki yıllık okullar, lise diploması olan herkesi almaya mecburdur. Ama öğrenci, mazereti ne olursa olsun iki kez üst üste bir dersi kaçırırsa, o dersten otomatikman kalır. Öte yandan, eğer iki yılın sonunda öğrenci belirli bir not düzeyi tutturmuşsa, 4 yıllık ana üniversiteye yatay geçiş yapabilir. (Dört yıllık üniversitelerde devamsızlıktan atılma diye bir şey genellikle olmaz; hocaların çoğu zaten yoklama almaz.)

Üniversite öncesi palas bir eğitimden gelen gençlerin, üniversitede çok ağır bir yük altına gireceğini tahmin ederseniz yanılırsınız. Dersler zor olabilir; ama sadece 3 ya da 4 ders alındığı için başarı oranı yüksektir. 5 ders alabilmeniz için, deyim yerindeyse, neredeyse Anayasa Mahkemesi'nden karar çıkarmanız gerekir. Bizdeyse 7 ya da 8 ders hiç anormal sayılmıyor.


John Dewey

ABD eğitim felsefesinin ana mimarlarından biri, bu yüzyılın başlarında yaşayan John Dewey adında bir filozof-eğitimcidir. Dewey'e göre eğer genç beyinlere gereğinden fazla yüklenirseniz, o beyinlerin kendi kendine düşünebilme ve yaratma gücünü ya kısıtlar ya da yok edersiniz.

Peki o zaman bizler ne yapmalıyız? Hemen söyleyelim, her toplumun kendine özgü bir yaşam tarzı, inandığı belirli ilkeler, adetleri ve töreleri vardır. Biz ille de Amerikalıların ya da İngilizlerin eğitim sistemlerini yüzde yüz uygulayalım demiyoruz. Ama onlardan öğrenip, bizim de kolayca uygulayabileceğimiz şeyler var. Örneğin, ABD'de olduğu gibi bir öğrencinin hocasına ilk ismiyle hitap etmesi bizim geleneğimize uymaz; ama fikir alış verişlerinde hoca-öğrenci ilişkileri çok daha rahat ve samimi olabilir. Bu önerileri, ülkemizde çeşitli nedenlerle ziyaret ettiğim üniversitelerde, hoca ve öğrencilerle yaptığım sohbetlerden sonra belirledim. Üniversite öncesi eğitimi o konunun uzmanlarına bırakarak, bu yazımıza üniversite ile ilgili düşüncelerimizle devam edeceğiz Çalıştığımız ve ziyaret ettiklerimiz devlet ünivesiteleriydi; özel okullar hakkında fazla bilgimiz yok. Önerilerimizin her üniversite için geçerli olmayabileceğinin de bilincindeyiz.

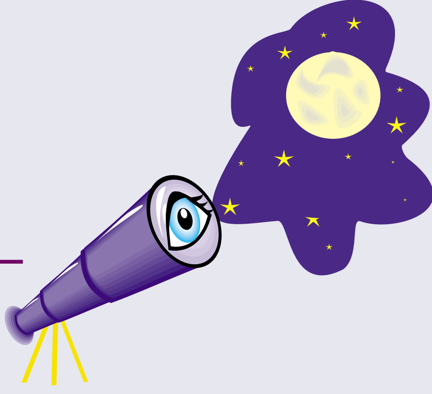
1. Sözü California Üniversitesi'nden açtık; ama örnek almak için ille de oraya bakmak gerekmez; Harvard, Sorbonne, Cambridge ya da eğitimcilerin beğenisini kazanmış başka bir üniversite de olabilir. Yapılacak ilk iş, oradaki öğrencilerin herhangi bir bölümden mezun olabilmeleri için aldıkları derslerin bizimkilerle karşılaştırılması. Biyolojinin, fiziğin veya matematiğin milliyeti olmadığını gözönüne alırsak, eksiğimiz ve fazlamız kendiliğinden ortaya çıkar.

2. Öğrenciler çoğu kez kendi alanları dışından aldıkları zorunlu derslerde ter dökerler. Diyelim, herhangi bir üniversitede biyoloji öğrencilerinin çoğu o dersi hangi hoca verirse versin matematikten çakıyor. Yurt içinde ve dışında başarılı olmuş o kadar biyoloğumuz var; biyolojiye ne çeşit bir matematiğin ne kadarının faydalı olabileceğini en iyi onlar bilir. Neden onların önerileri doğrultusunda bir ders düzenlenmesin? Aynı şey biyoloji alan matematik, veya kimya alan fizik öğrencileri için de geçerli.

3. İlk sınıflara verilen dersleri bölümün en iyi hocaları okutmalıdır. Tıpkı insan ilşkilerinde olduğu gibi, ilk tanışma geleceğin nasıl olacağını belirler.

4. Üniversitelerimizde öğrencinin en çok çektiği sıkıntılardan biri, seçmeli ders bulmaktır. Seçmeli bir derse yazılabilmek için öğrencilerin kapıda sabahladığına ben kendim tanıklık ettim. Bu sorun iki yoldan çözülebilir: Birincisi, seçmeli ders sayısını çoğaltmak. Çok daha kolay bir yolsa, okulun popüler hocalarının verdiği dersleri daha geniş salonlarda verdirerek öğrenci sayısını artırmak. Seçmeli derslerin çekici hale getirilmesinin, öğrenciyi fazla sıkmaması gerekir. Benim yakın arkadaşım Prof. Hakkı Ögelman'ın Wisconsin Üniversitesi'nde okuttuğu "Şairler İçin Fizik" dersi daha isminden bile fizikten korkan edebiyatcıları rahat ettirecek nitelikte. Disiplinler arası dersler, örneğin sanat-bilim karışımı bir ders, ABD üniversitelerinde büyük ilgi görür. Bizim çocuklarımızın da seveceklerinden bizim hiç şüphemiz yok.

Tabii; yapılacak çok şey var. Burada yaptığım yaşama kolaylıkla geçirilebilecek bir kaç mütevazi öneri. Bilgisayar çağında yaşıyoruz; burada önerdiklerimiz için gereken ön çalışma bir dekan veya YÖK yetkilisi tarafından bir kaç tuşa basılarak elde edilebilir. Ne kaybedebiliriz ki?



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Messier Albümü - 9 (M27, M39, M56, M57, M71)

Mevsim artık yavaş yavaş sonbahara dönmeye başlasa da, eylül ayında akşamları Yaz Üçgeni neredeyse tam başucumuzda yer alıyor. Bu nedenle, Messier Albümü'nün bu bölümünde Yaz Üçgeni yakınlarında yer alan bazı gökcisimlerine değindik. Bunlardan ikisi, gezegenimsi bulutsuların en ünlüleri olan M27 ve M57. Ayrıca bir açık yıldız kümesi, iki küresel kümeyi ele aldık. Bu gökcisimlerinin tümü, Messier Albümü'ndeki öteki gökcisimleri gibi bir dürbün ya da küçük bir teleskopla gözlenebiliyor.

M27, Dambıl Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu
Takımyıldızı: Tilkicik
Sağ Açıklık: 19^{s}59,6'
Dik Açıklık: 22°43'
Uzaklık: 1.250 ışık yılı
Parlaklık: 7,4 kadir

1764'te Charles Messier'in keşfettiği bu bulutsu, keşfedilen ilk gezegenimsi bulutsudur. Herhangi bir gezegenimsi bulutsuya teleskopla baktığınızda, genellikle, pek parlak olmayan, bir gezegenin (Jüpiter, Satürn ya da Venüs) görünür büyüklüğünde bir disk görürsünüz. İşte gezegenimsi bulutsular bu nedenle bu adı almışlar.

Gezegenimsi bulutsular, Güneş benzeri ve daha küçük ölü yıldızların artıklarıdır. Yakıtını tüketen yıldızlar, kırmızı dev aşamasından sonra, büyük oranda hidrojenden oluşan dış katmanlarını uzaya savururlar. Bu, bir süpernova patlaması gibi, güçlü bir patlama değildir. Yıldızın dış katmanları yavaşça genişler. Yıldızdan geriye, bu bulutsunun merkezinde, bir beyaz cüce kalır.

M27, Kova'daki Sarmal Bulutsu'dan sonra, en parlak gezegenimsi bulutsudur. M27, gökyüzündeki en güzel gezegenimsi bulutsulardan biridir. Bulutsu, uygun gözlem koşullarında, ortalama (10x50) bir dürbünle silik ve dağınık bir yıldız gibi gözlenebilir. Bunun dışında, küçük teleskoplar bulutsuyu gözlemek için yeterli olur. Daha yüksek büyütmelerde, bulutsu bir kum saatine benzer. Bulutsu, gökyüzünde pek parlak yıldızların bulunmadığı bir bölgede olsa da, Tilkicik ve Ok Takımyıldızlarını bulduktan sonra gökyüzünde kolayca bulunabilir.

M39

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Kuğu
Sağ Açıklık: 21^{s}32,2'
Dik Açıklık: 48°26'
Uzaklık: 825 ışık yılı
Parlaklık: 4,6 kadir

Açık yıldız kümelerinin en ünlülerinden biri olan M39, gökyüzünde oldukça geniş bir yer kaplamasına karşılık, aynı zamanda oldukça seyrek bir yapıya sahiptir. Çapı, Ay'ın görünür çapından bile daha büyük olan bu bulutsuyu gözlemenin en iyi yolu, ona düşük büyütmeli bir gözlem aracıyla bakmak. Bunun için bir dürbün oldukça uygun.

Bir dürbünle bakıldığında, üçgeni andıran dizilişleriyle, yaklaşık iki düzine kadar yıldız görülebilir. Temiz gecelerde çıplak gözle rahatlıkla gözlenebilen kümeyi, Kuğu'nun en parlak yıldızı olan Deneb'den yararlanarak bulabilirsiniz. M39, Deneb'in yaklaşık 10° kuzeydoğusunda yer alıyor.


M27
Fotoğraf: Tunç Tezel


M39
Fotoğraf: Tunç Tezel


M56
Fotoğraf: Tunç Tezel

M56

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Lir
Sağ Açıklık:19s16’
Dik Açıklık: 30°11’
Uzaklık: 32.900 ışık yılı
Parlaklık: 8,3 kadir

Messier Albümü’ndeki küresel kümeler arasında pek de parlak olmayan bu küme, Beta (β) Kuğu ve Gama (γ) Lir yıldızlarının tam arasında yer alıyor. Yıldız sayısı bakımından oldukça zengin bir küme olmasına karşın, uzaklığı nedeniyle, küçük bir teleskopla kümenin yıldızlarını ayırt etmek olanaklı değil. Küme, çok belirgin olmasa da küçük bir teleskopla ya da dürbünle kolaylıkla seçilebiliyor.

1 Eylül saat 23:00; 15 Eylül saat 22:00; 30 Eylül 21:00’de gökyüzünün genel görünüşü

M57, Yüzük Bulutsusu

Gezegenimsi Bulutsu
Takımyıldızı: Lir
Sağ Açıklık: 18s53,6’
Dik Açıklık: 33°02’
Uzaklık: 2.300 ışık yılı
Parlaklık: 8,8 kadir

Gökyüzünün en ilgi çekici ve buna bağlı olarak en çok gözlenen gökcisimlerinden biri hiç kuşkusuz Yüzük Bulutsusu’dur. Bunda, gökyüzünde bulunması kolay gökcisimlerinden biri olmasının da payı büyük.

Yüzük Bulutsusu, gökyüzündeki en parlak gezegenimsi bulutsulardan. M57, Beta (β) Lir’den Gama (γ) Lir yıldızına giderken, yolun üçte birinde yer alır. Bulutsuyu görebilmek için, dürbün yeterli. Ancak, dürbünle bulutsuyuyıldızdan ayırt etmek çok zor. Bulutsu, küçük bir teleskopla, yaklaşık 50x büyütmeyle rahatlıkla gözlenebilir. Bulutsunun halka yapısını görebilmek için biraz daha yüksek büyütme gerekebilir. Ancak, M 57’nin elips biçimli görüntüsü, küçük büyütmelerde de kolaylıkla fark edilir.

M71

Küresel Yıldız Kümesi
Takımyıldızı: Ok
Sağ Açıklık: 19s53,8’
Dik Açıklık: 18°47’
Uzaklık: 12.700 ışık yılı
Parlaklık: 8,2 kadir

Normal bir küresel kümeye göre epeyce dağınık göründüğü için, bu kümenin küresel küme mi, açık küme mi olduğu tartışma konusuydu. 1959’da yapılan gözlemlerin sonucu, kümenin daha çok küresel küme özelliklerine sahip olduğu anlaşıldı.

M71, çok küçük bir takımyıldız olan Ok’un tam ortasında yer aldığından gökyüzünde kolayca bulunabiliyor. Küme, biraz sönük olmakla birlikte, dürbün ve küçük teleskoplar için güzel bir hedef.

Gezegenler

Batı-güneybatı ufku üzerinde yer alan Venüs, her geçen hafta giderek alçalıyor. Buna karşın, teleskopla gezegeni izlemek için en iyi dönem geliyor. Çünkü gezegen bize yaklaştığı için giderek büyüyen ve incelen bir hilal olarak görülüyor.

Ayın başlarında, Satürn gece yarısına doğru, Jüpiter’se gece yarısından yaklaşık iki saat sonra doğu ufkundan yükselmeye başlıyor. Her iki gezegen de ayın ilerleyen günlerinde daha da erken doğacaklar.

Merkür, ayın hemen başında batı ufku üzerinde yer alıyor; ancak çok erken batıyor. İlerleyen günlerde, gezegen Güneş’in ışığında tamamen kaybolacak.

Mars, sabah gökyüzüne geçmesine karşın henüz gözlem için uygun konumda bulunmuyor.

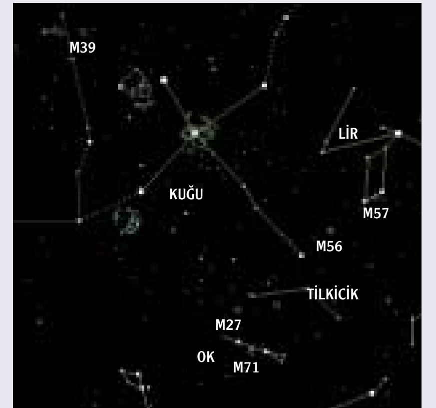
Ay, 6 Eylül’de yeniay, 13 Eylül’de ilkdördün, 21 Eylül’de dolunay, 29 Eylül’de sondördün evrelerinden geçecek.



Fotoğraf: Tunç Tezel

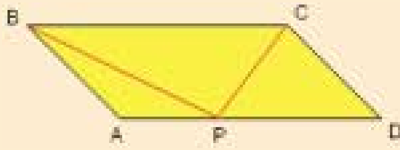


Fotoğraf: Tunç Tezel



Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Paralelkenar



ABCD bir paralelkenardır. BP doğrusu ABC açısının açıortayıdır. PD=5, BP=6 ve CP=6 birim olduğuna göre AB uzunluğunu bulunuz.

Harflerin Sırası



A, B, C, D harfleri şekilde görüldüğü yanyana bulunan dört kareye yerleştirilmiştir. Amaç bu sırayı ters çevirmek (D, C, B, A) .

- Her hamlede bir harfi bir kare sağa ya da sola (bu harfin ya kendinden daha büyük bir harfin üzerine ya da boş bir kareye konması koşuluyla) götürebilirsiniz. (Örneğin A, B'nin üzerine konabilir ama D, C'nin üzerine konamaz.)

- Birden fazla harf üstüste ise sadece en üstteki harf hareket ettirilebilir.

Bu işlemi en az hamle yaparak nasıl gerçekleştirebilirsiniz?

13 Cuma



Ayın 13'ünün Cuma gününe denk gelmesi bazı ülkelerde uğursuzluk olarak kabul edilir. Her hangi bir yıl içinde en fazla ve an az kaç kez bu durum denk gelebilir?

Zengin Sayı

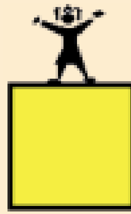


Bir sayının tüm bölenlerinin (kendisi hariç) toplamı bu sayıdan büyükse, o sayıyı "zengin sayı" olarak adlandıralım.

Örnek: 12 zengin sayıdır. Çünkü bölenlerini (1,2,3,4,6) topladığımız zaman 16 sayısı elde edilir. (16>12).

Hem zengin hem de tek sayı olan en küçük sayıyı bulunuz.

Kare-Dikdörtgen

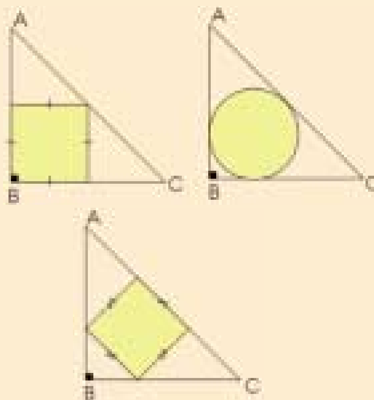


Elimizde kenar uzunlukları 1, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 15 ve 18 birim olan karton kareler bulunuyor. Bunları bir araya getirerek bir dikdörtgen oluşturun.

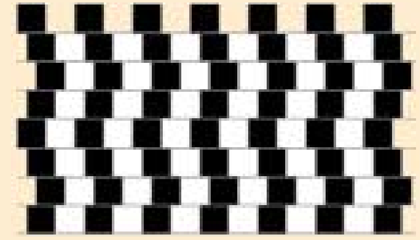
(Kartonlar üstüste konulamaz ve katlanamaz)

Alanlar

ABC üçgeni ikizkenar bir dik üçgendir. Bu üçgenin içine çizilmiş iki kare ve bir daire aşağıda verilmiştir. Sarı renkle boyanmış olan bu alanlardan hangisi en büyüktür?

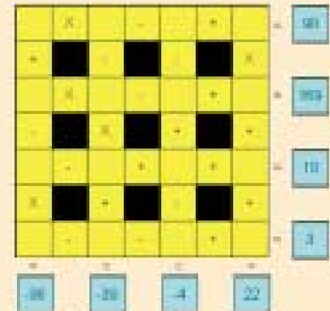


Göz Aldanması



Yatay çizgiler birbirine paralel mi değil mi? Gözümüz tersini söylüyor ama, çizgilerin tümü paralel.

Sayı Bilmecesi



1'den 16'ya kadar olan sayıları (birer kez kullanarak) boş karelere öyle yerleştirin ki, yatay ve düşey tüm eşitlikler gerçekleşsin. Çarpa ve bölme işlemlerinin toplama ve çıkarma işlemlerine göre önceliği olduğunu unutmayın.

Geçen Ayın Çözümleri

Kare ve P Noktası

PD=11 birimdir.

Çok Bölünen Sayı

840. (840 sayısının 32 adet böleni vardır)

8 Etiket

A	B	C	Yanıt No
kk	kk	mm	2
kk	km	km	
kk	km	mm	
kk	mm	kk	2
kk	mm	km	3
kk	mm	mm	1
km	kk	km	4
km	kk	mm	4
km	km	kk	
km	km	km	
km	km	mm	
km	mm	kk	4
km	mm	km	4
mm	kk	kk	1
mm	kk	km	3
mm	kk	mm	2
mm	km	kk	
mm	km	km	
mm	mm	kk	2

Etiketlerin dağılım seçenekleri ve hangi yanıta göre bu seçeneğin mümkün olamayacağı tabloda verilmiştir. Mümkün olabilen bütün seçeneklere bakıldığında B'nin etiketlerinin bir kırmızı bir mavi olduğu görülmektedir.

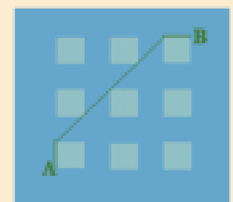
Dizi

$f(n)=n^2/4$ eğer n çift ise,

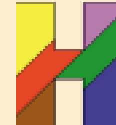
$=(n^2-1)/4$ eğer n tek ise

Girilmez Alanlar

$4+8\sqrt{2}$



H Harfi



Sayı Bilmecesi





Satranç

Aybar Karaçay

ŞAMPİYONALAR - NORMLAR

Türkiye Bayanlar Şampiyonası *(Arı Koleji, Ankara, 12 oyuncu, döner sistem):* 1. Betül Cemre Yıldız [10/11]; 2. Nilüfer Çınar [9]; 3. Serap Keskin [8]... **Türkiye Şampiyonası** *(Arı Koleji, Ankara, 45 oyuncu, İsviçre Sistemi):* 1-2. Can Arduman, Serkan Yeke [8/11]; 3. Yakup Bayram [7,5]... Can Arduman Türkiye Şampiyonalarını süpürürken, Olimpiyat seçmesi niteliğini de taşıması gereken birincilikte, Serkan Yeke eş puanla şampiyona rekortmenine katılarak büyük bir başarıya imza attı. **Türkiye Yıldırım Şampiyonası** *(Çanakkale, 58 oyuncu, 2x11 tur İsviçre):* 1. Can Arduman [17/22]; 2. Suat Soylu [16,5]; 3-4. Doğan Reyhan, Alper Günay [15,5]... **Türkiye Hızlı Satranç Şampiyonası** *(Çanakkale, 41 oyuncu, İsviçre):* 1-2. Suat Soylu, Can Arduman [9/10]; 3-4. Doğan Reyhan, Erhan Tanrıkulu [7]... **Çanakkale Troya Festivali Birinciliği** *(126 oyuncu, İsviçre):* 1-3. Emelbek Moldobaev, Armen Grigoriev, Tolga Demirel [7,5/9] Demirel Çanakkale'yi seviyor olsa gerek: bir önemli başarı daha! Yarışmalarda dereceye giren tüm oyuncuları *(özellikle de genç Betül Cemre'yi)* kutlar, başarıların daha büyük beklentileri de beraberinde getirdiğini anımsatırız. Tabii uluslararası başarılar, dünya çapında antrenörler ve titizlikle seçilmiş yoğun turnuva programlarıyla mümkün olabiliyor.Dergimiz yayına hazırlandığı sırada Türkiye-Gürcistan Dostluk Maçı sürüyordu. Tarihimizin en çetin maçı olduğunu söylemek elbette komik olur, hatta sıralamada ilk 50 ya da 100'e girer mi bilemiyoruz. Sevindirici olan, başarılı oyunlar çıkaran Yakup Bayram ve Mert Erdoğdu'nun, IM *(uluslararası usta)* normu almaya hak kazanmalarıydı. Sevindirici bir başka norm haberi de Bakü'den: Zehra Topel Avrupa Gençler Şampiyonası'nda 7. olurken, 7,5/11 puanla WIM *(bayan uluslararası usta)* normu almaya hak kazandı. Şampiyonada ev sahibi Azerbaycan'dan Zeynep Memedyarova birinci oldu. Kasparov'un halefi olarak gösterilen genç oyuncu Timur Recebov da hesaba katıldığında, Azerbaycan'ın dünya satrancının geleceğinde parlak bir yeri olduğu açıkça görülüyor. Darısı başımıza... Olimpiyat takımı kadromuzda hala belirsizlikler var. Oysa kadro önceden belirlense oyuncular hiç olmazsa kendi kendilerine hazırlanabilirlerdi. Şampiyona ve seçmeler hiçbir kuşkuya yer vermeyecek şekilde yapılmalı, katılanlar da kaçıncı olmaları gerektiğini bilmeliler. Son turda oynuyorsunuz, beraberlik yetiyor mu yoksa kazancı mı zorlamanız gerekiyor bilemiyorsunuz. Sistemsizlik en kötü sistemden daha da kötü. Türkiye Şampiyonası'nın daha öne, örneğin öğrencilere uygun olacak ve otellerin ucuz sezonuna denk gelecek şekilde Şubat'a çekilmesi düşünülebilir. Çeyrek/Yarı Final eziyetleri kaldırılıp yerine uluslararası turnuvalar düzenlenebilir. Gerçi herkesin düşüncesi birbirinden az çok farklı. Arduman *-ki yıldırımın da birincisi-* şampiyona ve seçmelerin İsviçre Sistemi ile yapılmasının, özellikle de düşünme sürelerinin kısalmasının kaliteyi düşürdüğünü ve sıralamayı saptırdığını savunuyor: avantajınızı kazanca dönüştürmek istediğiniz oyun sonunda bazı risklere girmek için *(örneğin geçer yaparken rakibinizin traşlamasına izin vereceksiniz ya da tersi)* hesap yapmak gerektiğinde vakit sıkışmasına giriliyor. Açılış ve oyunortasından zaferle çıkan oyuncu kazancı zorlarken zeitnotta hesaplayamadığı bir risk yüzünden kaybedebiliyor. Seçme sistemindeki belirsizliklerin süratle giderilmesi dileğiyle...



Yeke, S – Arduman, C [E94] 2002 Türkiye Şampiyonası, Arı Koleji, Ankara

1.Af3 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 Fg7 4.e4 d6 5.d4 0–0 6.Fe2 e5 7.0–0 Aa6 8.Ke1 Ve8 9.Ff1 Fg4 10.d5 Ab4 11.Fe2 a5 12.a3 [12.Fe3 Ah5 *(12...b6 13.h3 Fd7 14.Ad2 Aa6 15.b3 Şh8 16.a3 Ag8)* 13.a3 Aa6 14.h3 Fd7 15.Ad2 Af4 16.Ff1 b6 (16...Ac5)] **12...Aa6 13.Ad2 Fd7! 14.b3 Ac5 15.Kb1 Fh6 16.Ff1 Ve7 17.b4 axb4 18.axb4 Aa4 19.Axa4 Kxa4 20.Af3 Fxc1 21.Vxc1 Kfa8 22.c5! Ve8** [22...Ah5 23.cxd6 cxd6 *(23...Vxd6 24.Vc3 f6)* 24.Vc7 Şf8 25.b5 *(25.Vxb7? Vd8!)*] **23.Ad2 Fb5!? 24.cxd6** [24.Ac4 Vd7; 24.Fc4 Vd7] **24...cxd6 25.Vc7 Fxf1 26.Kxf1** [26.Axf1 Vd8] **26...Vd8** [26...Kc8 27.Vb6 *(27.Vxb7)* 27...Kc2 28.Kfd1 *(28.Af3 Axe4 29.Vxb7 Va8 30.Vxa8+ Kxa8 31.b5 Ac3)* 28...Kaa2 29.Ve3 Va4 30.f3 Kab2 31.Kxb2 Kxb2 32.Kc1 Vxb4; 26...Ka2 27.Kfd1 Kc8 28.Vb6 *(28.Vxb7 Kcc2)* 28...Kcc2 transpoze olur.] **27.Vxb7** [27.Vxd8+ Kxd8 28.f4 Ag4] **27...Kb8 28.Vc6 Kaxb4 29.Kxb4 Kxb4 30.Ka1** [30.f3 Kb6 31.Vc3 Kb5 32.f4 Vb6+ 33.Şh1 Vd4 34.Vf3 Ad7] **30...Kb8=** [30...Axe4 31.Axe4 Kxe4 32.g3 Şg7 33.Ka8 Ve7! **A)** 34.Vc8 Kb4 *(34...Ke1+ 35.Şg2 Kb1 36.h4 Kd1 37.g4 Şh6 38.g5+ Şh5 39.Vh3 Kd4 40.Kh8 Kg4+ 41.Şf1 f5 42.gxf6 Vb7 43.Vd3 e4 44.Vd1 Şxh4)* 35.h4 Kb5 36.g4 Kc5 37.Vg8+ Şh6 38.g5+ Şh5 39.Ka4 e4 40.Vxh7+ Şg4 41.Şg2 Kc2 42.Vh8 f5 43.gxf6 Ve5; **B)** 34.Ka6 34...Kd4 35.Vxd6 Vxd6 36.Kxd6 Şf8] **31.f3 Kc8 32.Va6 Vc7 33.h3 Ah5 34.Şh2 Şg7 35.Ka2 Kd8 36.Va7 Kc8 37.Va6 Kd8 =**

Satranç - Hatalar Oyunu



Olcayöz-Yayık, 2002 Türkiye Şampiyonası'nda Siyah'ın kaçırdığı kazancı siz bulabilir misiniz?



Aynı turnuvada Atakişi Bayram'a karşı kesin kazanç konumda 24.Ab1-d2?? oynadı. Siyah nasıl devam etti?



Bayram-Gabrindashvili, Türkiye-Gürcistan Dostluk Maçı, Ankara 2002. Beyaz'ın göremediği hamle ne?



Yıldırımda siyahla kaçırdığım kazancı siz bulabilecek misiniz? İlk hamle kolay ama devamını getiremedim.

Çözümler: **[Yayık]** 29...Fh2+ 30.Şf1 *(30.Şh1 Fg3+ 31.Şg1 Axf2 32.Axf2 Fxf2+ 33.Şf1 f4)* 30...Vxf2+! 31.Axf2 Ag3#; **[Bayram-1]** 24...Kf2+ 25.Şg1 Ke1+! 26.Kxe1 Ke2+ 27.Şf1 Kf2+ 28.Şg1 Ke2+ =; **[Bayram-2]** 45.Vf8+! Şf8 46.Ke6#; **[Karaçay]** 28...Axa3+ 29.bxa3 Vxa3 30.Vd2 b2! 31.Vxb2 Kxc3! 32.Vxa3 Ac4+! 33.Vb3 Kbxb3+ 34.Şa1 Ka3+ 35.Şb1 Kcb3+ 36.Şc1 Ka1+ 37.Şc2 Kb2+ 38.Şc3 Ka3#

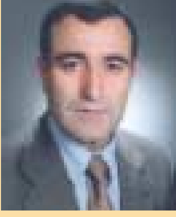


Star Trek hayranları için bir başka "Bay Spock 3 Boyutlu Satranç Oynuyor" karesi

Forum

G ü l g û n   A k b a b a

Matematiğin Konusu ve Öğretimi



Matematiğin konusu varlıklar arasındaki ilişkiyi görmek ve açıklamaktır. Bu nedenle bütün bilimlerin aracısıdır. Uzay incelemeleri ve hayal gücünün ortaya çıkardığı sistemlerle, uzayı tanımayı, kavramayı, ondan yararlanmayı ve yaratmayı sağlar. Ekolojik dengenin ve bu dengenin içerdiği disiplinlerin kavranması, matematiğin öğrenimini gerektirir.

Varlıklar arasındaki ilişkileri açıklamakla insanlarda ilgi ve merak yaratılır. Masallar hayal dünyasının ürünleridir. Sesi, hareketi, duruşu vb özellikleri gözleme ve inceleme sonucu yaratılır. Varlıklar incelendiğinde müzik, resim, şiir, sanat ve bilim oluşur. İnceleme, merak ve ilgiden kaynaklanır. İlgi ve merak, düşünmeyi, akıl yürütmeyi geliştirir; böylece matematiksel düşünme ortaya çıkar.

2001 yılı orta öğretim kurumları sınavının değerlendirmesini yaptım. Türkiye genelinde başarı ortalaması en düşük ders matematik (25 soruda 4 soru). Bu, ülkemizde matematik öğretiminde ciddi olumsuzlukların olduğunu ortaya koyan bir örnek.

Çocukların konuşmaya başladıklarında, çevreyi tanımada, varlıkları incelemede ilgili ve meraklı oldukları, sordukları sorulardan biliniyor. Yani çocuklar aslında matematiğe çok yatkın ve istekliler. İlköğretim çağındaki çocukların matematik dersine karşı olumsuz tutum ve korkuya varacak kadar rahatsızlık duydukları da bilinen bir gerçek. Onların, bu duruma gelmelerinde kuşkusuz müfredat, dersi işleyiş biçimi, iletişim kurduğu çevre sorumludur. Matematiğin konusundan uzak, akıl yürüterek değil de ezbere dayalı, zorla, varolan merak ve ilginin yerini korkuya bırakacak biçimde sunulan matematikle zaten ne yapılabilir ki?

İlköğretimde matematik dersi, varlıklar arasındaki ilişkileri görme, yazılı ve sözlü ifade edebilme, çevreyi tanıma ve tanıtma dersi olarak görülmeli. Her dersin içinde matematik olduğu sezdirilmeli. Matematik dersi öğrencide merak ve ilginin artırılarak devam edeceği bir ders haline getirilmeli. Matematik dersi korku olmaktan çıkıp, insan ilişkilerinde düşünceye saygılı, yaratıcı, yargılayıcı, estetik değerlerle donatılmış, felsefesini oluşturmuş, değer veren ve değer gören bireyler yaratmayı amaçlamalı.

Geniş bilgi sahibi olmak, toplumsal yaşamın gereksinimine katkı sunmak, disiplinleri kavramak ve yaşam standartlarını yükseltmek için matematik dilinin iyi bilinmesi gerekir. Matematiğin konusu ve öğretimi; yaş, gereksinim ve yaşantılara göre yeniden planlanmalı ve uygulanmalıdır.

Matematik öğretiminde, uzayın verileri üzerinde düşündürelim, merak ettirelim ve ilgi uyandıralım.

Ali Bayrak
23 Nisan İÖO, Matematik Öğretmeni
Yahyakaptan-Kocaeli

Aynada Yaşamak

Solakların toplumda yok sayılmasına ve sağlaklar için yapılmış el aletleriyle boğuşmaya alışkınız. Zaten onca özürlü insanımızın durumu görmezden gelinirken solaklar olarak dert yanmak abes olurdu biraz. Fakat son zamanlarda rastladığım bazı yazılarda hoş olmayan ifadelerle karşılaştım. Öncelikle şu derin yargıyı ele alalım: sağ iyidir sol kötü. Tüm kutsal kitaplar ve hemen hemen bütün ilkel inanışlarda da bu var. Çocukluğumdan beri evimize gelen insanların ailemi uyardıklarına tanık olurdum; "Çocuğu sağ elle yemeye alıştırın; sol elle yemesi iyi değil". Neyse ki ailem bu konularda yeterince bilinçliydiler ve bunu doğal karşılayıp beni kendi halime bıraktılar. Peki ya milyonlarca diğer solak? Son araştırmalarda solakların beynindeki merkezlerin konumlarının farklı oldukları bulunmuş. Arkeologlar karanlık çağlara ait el aletlerinin, daha çok solakların kullanımına uygun olduğunu söylüyorlar, yani o zamanlar nüfusun çoğu solakmış. Acaba bir gün yine eğilim tersine dönerse bu kez de sağlak çocukları mı baskılayacağız? İnsanlar çocuklarına hangi ellerini nerede kullanacaklarını buyurmasalar daha yaratıcı ve serbest düşünen bireyler yaratmış olmazlar mı acaba?

Bilim adamlarının da bu yanlış kanıya katkıda bulunmaları, durumu içler acısı hale getiriyor. Örneğin, *Psychological Bulletin*'de yayımlanan bir araştırmada, solaklık homoseksüellikle ilişkilendirilmiş ve şu oranlara varılmış: Homoseksüellerin %31'i, lezbiyenlerinse %91'i solak (!) Solaklığı bir kusur olarak göstermeye çalışan daha birçok çalışma var. Bilimin herşeyin üzerinde olduğuna inanan biri olarak bu çalışmalara yine de saygılıyım; ama umarım hiçbir önyargı taşımadan salt bilim uğruna yapılmışlardır. Solaklığın kusur olduğunu iddia eden herkese aşağıda o kusurlu insanlardan bazılarının adlarını veriyorum: Aristo, Isaac Newton, Albert Einstein, Leonardo da Vinci, Raphael, Beethoven...

Dinçel Taşpınar/İzmir

Serbest Kürsü

Emekli Öğretmenlere Çağrı...

Sevgili Öğretmenim

Bireysel bir eylem olarak gerçekleştirdiğim "Yurttaşlığa Çağrı Yürüyüşü"nü, Bodrum Turgutreis'ten hareketle, İzmir, Çanakkale, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Eskişehir il merkezlerinden geçerek, 24 Temmuz'da, Ankara'da, 55 günde tamamladım. Eğitim amaçlı bu yürüyüşte güzergahta yer alan il ve ilçe öğretmen evlerinde konakladım.

Konakladığım yerlerde çevre, tüketim, trafik, vergi ve sağlık gibi yerel ve merkezi yönetimin sorumluluk alanına giren toplumsal sorunları önlemek amacıyla başlattığımız, zamanla "oto-kontrol"u başlatma ve yaygınlaştırmaya hazırlık işlevi görecek şekilde geliştirdiğimiz "yurttaşlık projeleri"mizden, (a) Trafik kazalarının başta gelen nedeni "insan kusuru"nu en aza çekmeyi öngören projemizi; yayalarla ilgili trafik ışığıyla donatılmış kavşaklarda, kırmızıda geçen (aynı kuralı yaya olarak çiğneyen sürücüler dahil) yayaları "sosyal yaptırım" olarak bilinen yöntemle uyararak uyguladım. Topluma, bu çalışmanın "trafik kurallarına uyalım uymayanları uyaralım" çağrısının gereğinin yerine getirilmesi için yapıldığını ve "Trafik Gözcülüğü" olarak nitelediğimiz bu görevi yerine getirmekten herkesin sorumlu olduğunu hatırlattım. (b) Sigaranın neden olduğu çevre kirliliğini dikkate alarak başlattığımız, ancak kullanımının çocuklar arasında bile korkutucu şekilde yayıldığını gördükçe içimine karşı bir "savaş"a dönüştürmemiz gerektiğini düşündüğümüz izmarit toplama projemizi uyguladım. "İzmarit Avcılığı" olarak tanımladığımız bu uygulamayı, "Tiryaki! İzmarit Yerde, Kentli Olmak Nerde", " Düşmanı Dışarda Arama, Nikotin Yeter" ve "Sigara Felaket, N'olur Terket" şeklindeki sloganların yazılı olduğu önlükleri giymiş olarak yaparken toplumun küçümsenemeyecek bir kesiminin bu konuda çok duyarlı bir tepki içinde olduğunu gördüm.

Ayrıca, bu yürüyüşün üç temel hedefini: HABİTAT II İstanbul Konferansında yayınlanan İstanbul Deklarasyonu ve hedef ve ilkeleriyle devlet ile vatandaş, devlet ile sivil toplum kuruluşları (STK) arasında işbirliği yolunu açan, "yurttaş" üreten bir okul olarak algıladığımız, HABİTAT'ı, felsefesi'ni ve "HABİTAT Ruhu"nu; "Yurttaşlık projelerimiz"in uygulamasında geliştirdiğimiz, "hukuka, insana, insan haklarına saygıyı ve her türlü yanlış iş, davranış ve haksızlıktan kaçınma"yı öngören "Kırmızıda Durma" kavramını ve sözü edilen projelere uyguladığımızda etkili olduğunu gözlediğimiz, "Yasal Yaptırım"ın sivil alternatifi olabileceğini düşündüğümüz "Sosyal Yaptırım" yöntemini topluma tanıttım.

Öğretmen evlerinde konaklamak beni yeni bir proje üretmeğe yöneltti. Emekli öğretmenlerin, yukarıda sözü edilen projeleri yaygınlaştırmada öncülük edebileceklerini düşündüm. Bu gerçekleştiğinde, bu tür girişimlerinde amatör bir görüntü içindeki STK'ların profesyonel bir etkinlik kazanacaklarına, bananeciliğin geride kalacağına, oto-kontrol'un ilk adımlarının atılmış olacağına inanıyorum.

Bu projenin değerlendirilmesi için M.E.B.'na başvurdum. Atamızın "Gelecek nesil sizin eseriniz olacaktır" diyerek görevlendirdiği "eğitim ordusu"nun "yedeğe ayrılmış neferleri" emekli öğretmenleri, Turgutreis Gönüllüleri Platformu ve HABİTAT Yurttaşlar Kozası adına bu projeyi tartışmaya ve olgunlaştırmaya çağırıyorum.

Galip Baran
PK. 20 Kartal Sokak No:4,
48960 Turgutreis- Bodrum
Tel: (252) 382 34

Değerli Okurlar, görüşlerinizi
400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Önerilerim Var

Önce hepinize böyle bir dergi yayımladığınız için teşekkür ederim. Bilim ve Teknik dergisi abonesi ve fen lisesi öğrencisi olarak size bazı önerilerim olacak. Derginizde sosyal bir konu ele aldınız mı (kapak konusu olarak örneğin, aşk, yalan, deprem..) fazla yer veriyorsunuz. Bence kısa tutulmalı. Ayrıca sizden Türk-Sümer uygarlıkları arasındaki ilişkiyi anlatan bir araştırma yayımlamanızı istiyorum. Sizin daha çok gençlere, yani liselere yönelmenizi istiyorum. Bizim anlayamayacagımız ya da işimize yaramayan şeylere fazla yer vermeyin. Zekâ Oyunları'nda, fizik, kimya, biyoloji soruları da olsun; bize çok yardımcı olur. CD arşivini de hemen çıkarsanız iyi olur; sabırsızlanıyoruz.

Kadir Eryıldırım/Afyon

Küçük Bir Rica

Üniversite ikinci sınıf öğrencisiyim. Çoğu konuda oldukça yetersiz olduğumu farkettim. ÖSS sürekli derslere gömülmemize sebep olduğu için birçok konuda yetersiz yetişmemize sebep oluyor diye düşünüyorum. Bu konuda derginizin açığımı kapatmaya en uygun kaynak olduğu görüşündeyim. Yalnız sizden birtakım isteklerim olacak. Dikkate alırsanız çok memnun olurum. İlk olarak, tıp alanındaki gelişmelere ve sağlıkla ilgili kısımlara birazcık daha fazla yer ayırmanızı istiyorum. İkinci ve en önemli ricamsa; yazılan yazıların konuyu az bilen kişilerin de anlayabilecekleri seviyeye indirgenmesi. Biyolojik konularda o kadar sıkıntı çekmiyorum. Örneğin; gökbilim konusunda ve elektronik içerikli yazıları anlamakta güçlük çekiyorum. Umarım bana yardımcı olmak için elinizden birşeyler gelir.

Betül Turan

Popüler Bilim Kervanı

Sakarya'nın Geyve ilçesinde, Geyve Lisesi 2. Sınıf, fen bölümü öğrencisiyim. Derginizi olanaklarım doğrultusunda okuyorum. Dergideki Haberler bölümü, beni bilime doğru itiyor ve bana "ben de bilim adamı olmalıyım" dedirtiyor. Zaten bu dergi, okullarda bile aşılanmayan bilim sevdasını bizlere aşıladı.

2001 Mayıs'ında yayımladığınız bir yazıdan, TÜBİTAK Popüler Bilim yayınları kervanının, Hakkari gibi Anadolu illerine gittiğini öğrenmiştim. Benim sorum, bu kervan bizim gibi büyük şehirlere yakın; fakat bir o kadar da uzak olan bölgelere de uğrayıp uğramayacağı. Sizin yayınlarınızı izlemek istiyorum; ama ulaşamıyorum.

Son bir soru daha soracağım: Bilim ve Teknik Kulübü, yalnızca üniversite öğrencilerine mi yönelik, yoksa bizler de bu kulübe katılabilir miyiz?

Hüseyin Çakan/Geyve-Sakarya

Biyogazı Ele Alın

Yazdığım önerilerim ve sorularımı yayımlamanız beni çok mutlu edecek; çünkü isteklerimin kaydadeğer olup olmadığını ve değerlendirilip değerlendirilmeyeceğini anlayacağım.

İlk isteğim biyogaz konusunda bir yazı yayımlamanız. 1960'lı yılların sonlarına doğru bir biyogaz tesisi projesi geliştirilmiş ve bu proje derginizde de yer almıştı. Ben bilgisayar mühendisiyim, ama ziraat mühendisi bir arkadaşımın sözettiği biyogaz konusu çok ilgimi çekiyor. Bu konudaki son gelişmeleri de, en doğru olarak sizlerden öğrenebilirim.

Önerimse şu: Her sayıda bir bitkiye yer vermeniz ve bu bitkinin bütün özelliklerini bizlere anlatmanız. Tıpkı geçtiğimiz sayılarda yayımladığınız kekik ve çuha çiçeği yazıları gibi. Son olarak sözlerimi, benim için çok önemli olan isteğimle bitireceğim. Bilim ve Teknik dergisini 1996 yılından beri almaktayım. Fakat eski sayılarınızı da edinmek istiyorum. Gerçi 35 yıllık Cd çıkaracağınızı söylediniz; ama ben dergi olarak kütüphanemde bulunsun istiyorum. Bu isteğim şu anda olanaksız; ama hiç değilse 1994-1995 yıllarının sayılarını edinebilmemizin bir yolu olmalı.

Yusuf Nazım Saygın/Derince-Kocaeli

Ülkemizde Füzyon

Yalova Ş.O.A Anadolu Lisesi son sınıf öğrencileriyiz. Bilim ve Teknik'i üç yıldır izliyor ve çok beğeniyoruz. Bizler sayısal öğrencileri olduğumuz için, işlediğiniz konular genel olarak bizlere çok yardımcı oluyor. Şubat sayısındaki "Küresel Tokamaklar Hedefe İlerliyor" başlıklı konunun çok daha geniş kapsamlı bir çalışmayla, bir kez daha ele alınmasını istiyoruz. Füzyon çalışmaları ülkemizde hangi aşamada, bu konuya verilen önem hakkında bizleri bilgilendirin. Ayrıca geçmişte ek olarak yayımladığınız posterleri tekrar yayımlamanız bizleri mutlu eder. Ayrıca, Bilim ve Teknik Kulübü'ne aktif üye olabilmemiz için bir form yayımlar mısınız? Bilim ve Teknik ailesine biz gençlere yol gösterici olmasından dolayı sonsuz teşekkürler...

İrem Özer-Serap Gürer/Yalova

Mektuplaşmak İsteyenler

Şiir-Felsefe-Tıp
Uğur Turhan
e-posta: uğurdr@yahoo.com

Latin Dilleri
Cemal Bulunmaz
Mimar Mehmet Ağa Cad. No: 35/3 Sultanahmet-İstanbul
e-posta: cemalb@gmx.net

Felsefe-Matematik Fizik
Erdal Büyükbatlar
e-posta: fesefecierdal@yahoo.com

Biyoloji-Genetik
Betül Arslan
GOP Mah. Törekent 386. sok No: 51
Sincan-Ankara

Türkiye'de Bilim

Ülkemizde bilim anlayışının çok eskilere dayandığını ve modern bilimi ya da en yeni bilimsel anlayışı yakalayamadığımızı düşünüyorum. Bilim ve Teknik dergisiniyse teknik açıdan çok ileri seviyede buluyorum; ama bu alandaki başarısını felsefe ve özellikle sosyal bilimlerde göstermediğini düşünüyorum. Daha önce, felsefe ve felsefecileri konu eden yazıları zevkle okurdum; ama yeni felsefeler üretmektense felsefe tarihini yargılamaktan öteye geçmediğini anladım. Sürekli izleyiciniz olarak sizlerden bilim felsefesi, bilgi sosyolojisi gibi sosyal bilim ağırlıklı, ama bilim ve bilgi kavramlarının temelini konu edinen çalışmalar bekliyorum. Ayrıca, Forum bölümündeki konuların yayın periyodunu ve konuları neye göre belirlediğinizi öğrenmek isterim.

Erdal Büyükbatlar/Balıkesir

Önce hepinizin dergimiz hakkındaki güzel düşünceleri, yüreklendirici sözleri için teşekkürler. Önerilere gelince, Kadir Eryıldırım kapak konusunu kısa yazmamızı istiyor. Zaman zaman istediğimiz uzunluğu aştığımız da oluyor; ancak, kapak konularını, detaylı anlatım gerektiren, özetlenirse gerekli bilgi aktarımının olanaksızlaşacağı konular arasından seçiyoruz. Türk-Sümer uygarlıkları konusuna gelince, Sümerler Mezopotamya dediğimiz bölgede yaklaşık 4 bin yıl önce uygarlık geliştirmiş bir toplum. Türklerin Orta Asya'dan Anadolu'ya, yani Mezopotamya'nın yakınlarına gelmesiyse yaklaşık 1000 yıllık bir olgu. İki toplum arasında bir temas, en azından bu noktada mümkün görünmüyor. Ancak, bir yıl önce Orta Asya'daki uygarlıkların sanılandan çok daha eski olduğunu, hatta Sümerlere eş dönemde gelişmiş bir uygarlığın kalıntılarının bulunduğuna ilişkin bir yazı yayımlamıştık (Bkz: "Tarih Öncesi Orta Asya", Bilim ve Teknik, Eylül 2001 s:92-96). Yazılarımızı, liseli gençlerin, hatta daha da küçük yaşta öğrencilerin anlayacağı içerik ve dilde yazmaya özen gösteriyoruz. "İşimize yaramayan şeyler" ifadesi bence yanlış. Lisedeki bilgilerinizle, dergide işlenen bazı konuları tümüyle kavramakta zorlanmanız doğaldır. Ancak, bilim ve teknoloji öylesine büyük bir hızla ilerliyor ki, hepimiz bilmediğimiz, ilk başta anlaması güç gelen konuları anlamak için kendimizi biraz daha zorlamalıyız diye düşünüyoruz. Zararı yok, bilmediğiniz bir koyuyu tümüyle anlamasanız da olur. Ancak, ileride bu konuda öğrenebildiğiniz kadarı, hatta bir kulak dolgunluğu bile çok işinize yarayacak.

Betül Turan, anlaşılıyor ki tıp ya da biyoloji öğrencisi. Belki de ilgisi bu alanlara yönelik. Aslında biz de başta genetik olmak üzere tıp ve biyoloji konularına son yıllarda ağırlık tanıyoruz. Ama Kadir'e de söylediğimiz gibi, ilgi ve eğitim alanımız dışındaki konuları da anlayabildiğimiz kadarıyla da olsa öğrenmek için kendimizi biraz daha zorlayacağız. Çünkü ilerideki yıllarda öğrenmemiz gereken çok daha fazla şey olacak ve hepsini sindire sindire öğrenmek için fazla vaktimiz yok.

Hüseyin Çakan kardeşimiz de Popüler Bilim Yayınları Kervanı'nı özlemiş. Aslında, Profesör Dr. Şahin Koçak'ın girişimiyle harekete geçen kervan, yürüyüşünü sürdürüyor. Popüler Bilim Kitapları ekibi Mayıs'ta yeni bir sefere çıkarak, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu'yu dolaştı. Ayrıca yıl içinde de Ankara ve yakınlarındaki birçok okulu ziyaret etti. Yeni Öğretim yılının başlamasıyla da seferler yeniden başlayacak. Yusuf Nazım Saygın güzel önerilerde bulunmuş. Çevre, ekoloji ve enerji konularında uzman arkadaşlarımız ilgileneceklerdir. Her sayıda olmasa da, bitkileri sık sık tanıtmaya devam edeceğiz. Yeni çalışmalar zaten yolda. 1994-1995 yıllarının sayıları ne yazık ki, arşiv dışında elimizde yok, ama birkaç sayı önce bir okurumuzun "değiş-tokuş" önerisi olmuştu. Web sayfamıza belki bir "küçük ilanlar" köşesi gerekli.

İrem ve Serap'ın füzyon merakı bizi (ve eminim Eskişehir'den Engin Uzunlar'ı) çok memnun etti. Bu konuyu dergimiz yakından izliyor, ve geliştirdikleri bir küresel tokamak konsepti uluslararası füzyon konferanslarında yankı uyandıran hocalarımız Ayten ve Sadrettin Sinman'ın çalışmalarına sık sık yer veriyoruz. Bu konudaki yenilikleri size ulaştırmaya devam edeceğimizden kuşkunuz olmasın.

Erdal Büyükbatlar'ın bilim felsefesi konulu yazıların daha sık yazılması konusundaki dileğini de dikkate alacağız.

Raşit Gürdilek



www.zihnisinir.com
Prof: ZiHNi
SiNiR



BADiGARD KAPI PROCESi...



BEZSIZ
YELKENLi
procesi...



BiR BALIKADAM EVi Procesi:

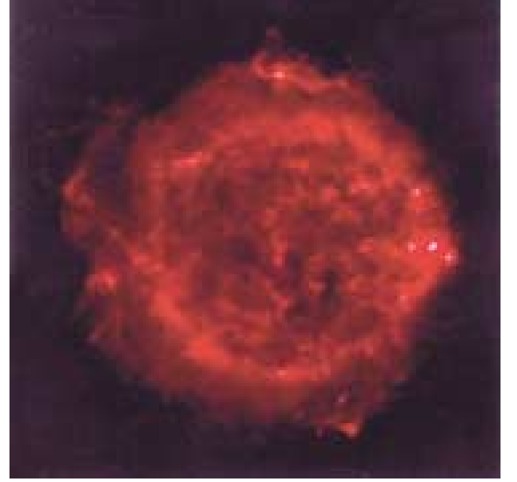


DENiZ TELE-SKi 'si procesi.

Hazırlanıyor...

Masaya Yatırılan Evren

Kimya derslerinde bizi zorlayan periyodik tablonun mimarı, evrendeki şiddet. Birkaçı dışında tüm elementlerin yıldızların içinde ve dışında oluşmasının ilginç öyküsünü biliyor muydunuz?





Şeker Hastalığı ve Şişmanlık

Kontrol edemediğimiz iştahımız nedeniyle aldığımız kilolar, yalnızca bir estetik sorunu değil. Bedenimizin bozulan dengesi, sinsi bir düşmanı, şeker hastalığını davet ediyor.

Çöl Tozları

Johannesburg'da toplanan Dünya Zirvesi global ısınmaya çare ararken, çöllerden havalanan toz, potansiyel bir koruma aracı. Bu aracı nasıl ve nerede kullanabiliyoruz?



Ekolojik Ayakizleri

Doğanın birer parçası olarak insanlar temel gereksinimlerini doğadan karşılarlar. Ancak, kentlerdeki yaşam kimi zaman insanları doğadan öyle uzaklaştırıyor ki, temel gereksinimlerimizi karşılarken doğayı ne denli etkilediğimizi farkedemiyoruz. Oysa, herkesin dünya üzerinde güçlü bir "etkisi" var. İnsanların üretim ve tüketimleri sonucunda oluşan bu etkilerin toplamına "ekolojik ayakizi" deniyor. Ekolojik ayakizi, aslında insanların yaşayabilmeleri için gereken kaynakların üretimi ve atıkların yok edilmesi için kullandıkları biyolojik alanı gösteren bir ölçü. Acaba, farklı ülkelerin ekolojik ayakizlerinin büyüklüğü ne kadar? Büyük ayakizleri nasıl küçülebilir? Küçük ayakizleri nasıl korunabilir?

